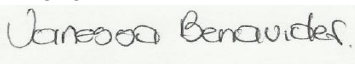
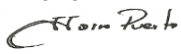




CO-MO-01

REV-17

Abril 04 de 2022

ELABORÓ  Nombre: Vanessa Benavides Cargo: Coordinadora SIG	REVISÓ  Nombre: Julio Pila Cargo: Gerente Operaciones	APROBÓ  Nombre: Jhon Puerta Cargo: Gerente General
Fecha: 10/10/2013	Fecha: 19/04/2022	Fecha: 20/04/2022

El presente documento no puede ser copiado ni dado a conocer a terceros, sin autorización expresa del Representante de la Alta Dirección para el Sistema de Gestión integral.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 2 de 22

1. OBJETIVO

Establecer los parámetros para la realización de una perforación en diamantina, con las medidas de seguridad requeridas para la operación.

2. RESPONSABLES

Gerente Operaciones: es responsable de

- ♦ Verificar el cumplimiento de las acciones descritas en este documento.

Gerente HSEQ: es responsable de

- ♦ Asesorar en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control para la correcta operación de perforación.
- ♦ Controlar que se cumplan las exigencias indicadas en el presente manual para una operación segura.

Supervisor jefe del proyecto:

- ♦ Aprobar el inicio de la perforación garantizando la seguridad de todas las maniobras a realizar.
- ♦ Garantizar los estándares de perforación según protocolo.
- ♦ Evaluar al perforista y sus auxiliares para el correcto desempeño de la actividad.

Los demás participantes del proyecto:

- ♦ Cumplir con todos los estándares de seguridad para una correcta operación.
- ♦ Acatar todas las instrucciones impartidas por el perforista y/o supervisor.
- ♦ Usar adecuado de los elementos de protección personal.
- ♦ Informar cualquier anomalía en el recurso material o condición Sub estándar que sea detectada de forma inmediata al supervisor directo, quien tendrá que tomar las medidas correctivas que el caso demande.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 3 de 22

3. TERMINOLOGÍA

Identificación de Peligros: Proceso de evaluación y control de riesgos operacionales, cuyo propósito es permitir a todos los trabajadores, identificar y controlar los riesgos que se presentan ANTES, DURANTE y DESPUES de cada tarea, con base en 5 pasos: Parar, Pensar, Identificar, Planificar y Proceder.

La identificación de peligros es una actividad que se debe realizar personalmente o en grupo cada vez que se va a realizar una nueva tarea, para visualizar cuales son los peligros involucrados en la misma.

Charla de 5 minutos: Charla sobre las actividades que se van a realizar durante el turno de trabajo, cuales son los riesgos involucrados en los procesos y cuáles son las formas de evitarlos.

Check List: Lista de revisión del estado del equipo y otros elementos presentes en el área de trabajo, el cual debe ser diligenciado cada vez que inicia una perforación.

E.P.P: Es el “Equipo de Protección Personal” que debe tener cada uno de los miembros del personal involucrado en el proceso, y que debe ser el adecuado para el tipo de tarea que va a realizar. Por ejemplo: casco, gafas de seguridad, protectores auditivos, overol, guantes, botas de seguridad.

Palanca o “Policia” Tubo de 1.57 mts, forrado desde la parte distal (punto de apoyo), a la parte proximal (punto de resistencia) con plástico anti deslizante, el cual no presenta puntas filosas, y que en su parte proximal se encuentra pintado con los colores de precaución amarillo y negro. Se usa para aumentar el torque para desacoplar tuberías, se introduce por el mango de la llave de tubos.

Pesca: Acción de extraer el tubo interno para sacar la muestra.

Retorno: Flujo de lodo o agua que sale del pozo después de circular bajando por dentro de la tubería y subiendo por el espacio entre la pared del pozo y la tubería.

Recirculación: Acción de decantar el lodo que sale de la perforación para separar los detritos y reutilizar el lodo limpio para perforar.

Frente: Es la última profundidad de avance, es decir la profundidad a la que se perforó el último núcleo.

Nivel de agua: Es la columna de agua que queda en el pozo, medida por dentro de la tubería.

Torque: Es la resistencia de la tubería a girar adentro del pozo. Se mide en libras de presión con el manómetro de torque ubicado en el panel de mando.

Presión de agua: Es la contrapresión que se origina en el fondo del pozo al inyectar agua o lodo

	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 4 de 22

Lavar el pozo: Cuando se inyecta agua o lodo durante un tiempo determinado girando o no la tubería, pero sin perforar, con el fin de limpiar el pozo de sedimento y/o detritus.

Lodo: Es la mezcla de uno o más aditivos de perforación con agua para generar una mezcla viscosa y homogénea que se utiliza para refrigerar el pozo, sacar los detritos hasta la superficie y estabilizar la pared del pozo.

Estabilizar pozo: Es la acción que se realiza cuando hay problemas de derrumbe, cuellos, o cualquier situación que genere atascamiento de tubería o molestias al perforar y comprende varias maniobras como: lavar pozo, inyectar lodo limpio, retirar algunos tubos e introducirlos con inyección de lodo etc.

Cambio de línea: Es cuando se decide, por razones técnicas, reducir la perforación a un diámetro menor para continuar avanzando.

Rimado: Es ampliar el pozo con el Reaming Shell o Rima para aumentar el espacio anular.

4. MANUAL DE PERFORACIÓN



ADVERTENCIA

Este manual de perforación describe todos los procedimientos para una perforación de pozo en condiciones normales. No son los métodos estándar los que producen los resultados deseados. Es más importante la experiencia del perforista y/o supervisor, para aplicar las diferentes técnicas de perforación, según las condiciones del terreno en que se encuentren.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 5 de 22

4.1 Cómo se perfora.

Se verifica con los geólogos del Cliente el azimut e inclinación del taladro para iniciar la perforación y se procederá de la siguiente manera:

- Una vez se haya instalado completamente el equipo se procede a preparar las herramientas
 - Preparación de la barrena que consta de: Un tubo exterior de 5 ó 10 pies con acople de fijación y adaptación, anillo de aterrizaje, tubo interior de 5 ó 10 pies, con su respectivo cabezote, retenedor (core lifter) y porta retenedor (core lifter case), rima (reaming Shell) con su anillo estabilizador, broca del diámetro y serie conveniente, según el pozo.
- Se acopla la barrena a la unidad de rotación.
- Cuando se está iniciando un pozo en suelo residual se puede perforar los primeros con una zapata instalada en un tubo de perforación, esto ayuda a mejorar el recobro de muestra.
- En caso de que al iniciar un pozo se encuentre roca compacta y no se cuente con espacio para ingresar la barrena de 5 pies de HTW, se podrá usar una barrena corta que consta de acople de fijación y adaptación, extensión de barrena de 20cm, rima y broca, esta barrena se puede ensamblar con elementos usados.
- Se prepara lodo para perforar sobrecarga según características del terreno.
- Si el suelo es blando y hay que recuperar desde el inicio, Se perfora en tramos cortos Se perfora en tramos cortos, revistiendo cada 1,5 metros
- Se reviste hasta donde sea necesario cubrir las paredes que se derrumban. Debe quedar asentado en un material firme de manera que se sostenga y no se presenten derrumbes. Cuando un pozo está revestido hasta la profundidad requerida por la formación, la perforación se desarrollará de manera más eficiente.
- Se continúa perforando con la barrena. Cada 10 pies o 5 pies, según la barrena que se esté utilizando, se extrae la muestra con el tubo interior y se deposita en cajas porta núcleos, diseñadas especialmente para almacenar las muestras.
- Los diámetros para perforar más usados por Kluane Colombia son: Para perforación, HTW, NTW Y BTW. Para revestimiento HWT. No tan comunes, pero algunas veces usados por requerimientos del cliente, son: PWT y revestimiento PW. También se usa la línea Q que consta de PQ, HQ, NQ, BQ, con sus respectivos revestimientos como PWR, HWR, en ocasiones NWR. Para geotecnia se usan tuberías para golpeo AW y accesorios de SPT, SHELBY.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 6 de 22

- Se va agregando tubería a medida que se avanza. Esta labor se realiza deteniendo la máquina y abriendo la Guarda de seguridad, desenroscando la unidad de rotación la cual debe ser desplazada hacia arriba.
- La auxiliar toma con las manos el tubo de perforación que se va a adicionar, en ningún caso ubicándolas en sus extremos, para unirlo con el último tubo de la línea de perforación. El tubo debe ser girado media vuelta y, después de verificar que el auxiliar ha retirado sus manos, el operador baja la unidad de rotación para enroscar ambos tubos y continuar la perforación.
- Cuando el tubo interno está lleno de muestra o un núcleo se ha atascado a la entrada del tubo interno, se detiene la perforación y se desenrosca el último tubo con la unidad de rotación y se lanza el pescante al interior del pozo para extraer el tubo interior, siguiendo los pasos referidos en el **CO-PO-04 PROCEDIMIENTO SEGURO PARA MANEJO DEL TUBO INTERNO Y PESCANTE**
- Cuando el tubo interior sale a superficie, se debe accionar el sistema de seguro del pescante según el procedimiento anteriormente mencionado CO-PO-04, para evitar que se desprenda y pueda causar un accidente. El tubo interno se desplaza a un costado de la máquina sobre el caballete porta tubo, que debe contar con abrazaderas laterales que permitan sujetar el tubo interno dándole mayor estabilidad. Posteriormente, se debe desenroscar el cabezote del tubo interno para proceder a llevar el núcleo a una canaleta de PVC y luego se deposita de manera ordenada dentro de las cajas porta testigos y se marca sobre tacos de madera la profundidad de la cual fue extraído el núcleo.
- Al iniciar el pozo se perfora con barrena corta (Tubo de perforación con zapata) hasta que haya un rechazo en el terreno o cambie de saprolito a roca compacta, para extraer la muestra de la barrena corta esta se debe izar con ayuda del pescante y dirigirla al caballete, para extraer la muestra de la barrena corta se debe realizar con ayuda del expulsor y pistón que deben ser compatibles al diámetro del tubo utilizando la presión de la bomba de lodos, si el núcleo se encuentra muy ajustado proceda a dar golpes al tubo con ayuda del martillo de goma para facilitar la actividad, si la barrena corta no está llena completamente con material perforado ya sea por el avance o perdidas en la recuperación (Revisar interior del tubo con ayuda de una linterna), se debe llenar con lodo en su totalidad el espacio vacío, para evitar queden cámaras de aire y en el momento de realizar la maniobra el núcleo o material perforado no salga proyectado violentamente, durante estas maniobras de extracción de muestra el personal **no debe ubicarse en frente de los extremos del tubo (riesgo proyección de núcleo o desacople del expulsor)** ni mucho menos ubicar sus manos en la zona donde sale la muestra.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 7 de 22

Nota: Al perforar con barrena corta está prohibido realizar maniobras de extracción de muestra directamente de la zona de rotación.

- Al cambiar el sistema de perforación con tubo interior y el terreno perforado sea compacto, este se debe extraer manualmente, desacoplando el cabezote y core lifter case del tubo interior y proceder a balancear el tubo sobre la canaleta del caballete, durante esta maniobra no se deben ubicar las manos en el extremo donde sale la muestra porque se pueden generar lesiones en la mano, ya sea con el extremo del tubo o con el material que se está extrayendo. Si el núcleo no sale durante las maniobras de balanceo, proceda a instalar el sistema hidráulico de expulsión de muestra y lleve a cabo el mismo procedimiento que se realiza con barrena corta. Si no es posible extraer la muestra de tubo interior con ayuda del expulsor y ayuda del martillo de goma (Se supera los 800 PSI) Posiblemente el núcleo o la muestra esta acuñada y la presión puede estar contribuyendo a que se ajuste un poco más el núcleo dentro del tubo, Suspenda esta maniobra y trate de extraerlo manualmente, para esto es necesario que los auxiliares de perforación manipulen el tubo interior a una inclinación aproximada de 45° y golpeen el tubo interior con ayuda del martillo de goma hasta que la muestra salga del tubo, durante esta maniobra los auxiliares no deben ubicar la mano en el extremo por donde sale la muestra.

Nota: Al realizar avances con tubo interior de 10 pies, se utilizará doble caballete para tubo interno.

- Al perforar con tripe tubo (Lainas) se realizarán las maniobras de extracción de muestra con el sistema de expulsor hidráulico.**
- En caso de quedarse muestra atascada en el core lifter case o porta retenedor se usará una herramienta de apoyo para golpear el núcleo al interior del core lifter case y que este salga por la fuerza ejercida. La herramienta de apoyo contara con protecciones laterales para proteger la mano de cualquier golpe o atrapamiento (pellizco).
- En caso de que se esté perforando con triple tubo, que consiste en un par de canoas que se introducen en el tubo interno para que la muestra salga en mejor estado, la muestra se debe sacar mediante un pistón empujado con la presión de la bomba de lodos. Una vez que las canoas salen, la muestra se deposita directamente en las cajas porta núcleos.
- Al extraer el tubo interior con la muestra se envía otro vacío para reanudar la perforación y hacer otro avance. El tubo interno, según la inclinación y profundidad del pozo, baja por gravedad o empujado por la presión de la bomba de lodos. Si el pozo está seco, el interno se debe bajar conducido por el pescante.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 8 de 22

- Para saber si el tubo interno llegó al frente y puede reiniciarse la perforación, se utilizan dos métodos: uno es utilizando un indicador de aterrizaje localizado en el cabezote del tubo interior el cual ocasionará un aumento súbito de la presión cuando el interno llegue al frente. Este aumento de presión será marcado por el manómetro de la bomba de lodos. El otro método es colocar una llave de tubo en la sarta de perforación y acercarla al oído, La conexión del mango de la llave con la tubería transmite un sonido particular cuando el tubo interno cae sobre el anillo de aterrizaje.
- Al escuchar el tubo interior el operador no debe descansar ni apoyar su peso sobre el extremo de la herramienta a fin de evitar riesgos de resbalamiento o caídas, además debe tener activada la trampa del Foot clamp para tal maniobra.
- El perforista, por medio de la presión de agua, puede determinar la situación del pozo, como, por ejemplo: bloqueos de muestra, desgaste de la broca, aumentos de presión etc. Por lo general se manejan presiones desde los 50 psi hasta los 600 psi, dependiendo de la profundidad del pozo. Entre más profundo, más presión se genera. No se deben manejar presiones superiores para evitar daños en el cabezote del tubo interno o fracturamientos inducidos de la roca.
- La presión de torque se genera por la resistencia que se presenta al interior del pozo con respecto al giro de la tubería. Se maneja según el diámetro de la tubería y profundidad del pozo, variando según el tipo de roca (terreno arcilloso, falla, zona fracturada), la composición del lodo o el estado de la pared del pozo. Esta presión oscila entre 800 psi y 4000 psi.
- Presión de avance, define el empuje necesario para la perforación y depende de la profundidad del pozo (peso de tubería), ángulo de perforación y dureza de la roca. El rango de trabajo se sitúa entre 300 hasta 2500 psi dependiendo de la capacidad del equipo. Por lo general es un valor que se regula de manera estacionaria. Usar presiones por encima de las requeridas puede causar desviaciones de pozo o fracturamiento de la roca o daño en los equipos.

4.2 Bombeo para suministro de agua

- El agua es vital para la perforación diamantina. Se debe disponer de una bomba con capacidad suficiente para hacer llegar el agua desde la fuente hasta la plataforma o en su defecto se instala manguera para suministro por gravedad. En cualquiera de los dos casos se debe tener en cuenta cuántos metros de manguera y el tipo de bomba que se requiere, según la longitud y la altura del bombeo.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 9 de 22

4.3 Recirculación de lodos

- Se hace con el propósito de evitar derrames y utilizar la menor cantidad de agua posible. Para lograr que el lodo recircule se cuenta con un sistema compuesto por varios tanques con buena capacidad, conectados en línea con el fin de construir un ciclo que va decantando los detritos y/o sedimentos, pasando de un tanque a otro para quedar cada vez más limpio. **CO-PO-11 RECIRCULACION DE AGUA Y MANEJO DE LODOS DE PERFORACION.**

4.4 Lavado de pozo (Acondicionamiento)

- Se levanta la tubería del fondo del pozo inyectando un lodo limpio con viscosidad dándole rotación a la tubería durante varios minutos dependiendo de la profundidad y del material atravesado. También se hace sacando una parte de los tubos, luego bajar rotando y lavando para despejar el pozo de manera más efectiva y evitar que se formen cuellos de sedimentos. Otra forma es lavar sin rotación izando y bajando la tubería con inyección de agua o lodo.

4.5 Cómo se estabiliza el pozo.

- Para estabilizar el pozo, en zonas con desprendimiento de roca o zonas con arcilla se inyecta un lodo sobre 38 litros/segundo de viscosidad para formar paredes, controlar los derrumbes y encapsular las arcillas, minimizando atrapamientos y disminuyendo en la fricción entre el espacio anular de la pared y la tubería. Otra forma de estabilizar es retirar cierta cantidad de tubos y bajar nuevamente al frente para limpiar las paredes del pozo que puedan estar sedimentándose. Hay muchas formas de estabilizar ya sea recuperando nivel freático del pozo para que vuelva a retornar el agua o cementando las partes afectadas por derrumbe y/o inestabilidad. Para estabilizar se puede usar gran variedad de aditivos s.

4.6 Uso de aditivos

- El parámetro a usar en los aditivos depende única y exclusivamente de las condiciones del pozo y de la perforación.
- Para esta actividad, se debe estar en conocimientos de las características del agua y de cada uno de aditivos disponibles, sus formas de uso, las condiciones del terreno en las que son útiles, las recomendaciones estipuladas en la hoja de datos de seguridad y sus medidas de control.
- Para el traslado deberá ser efectuado por medio de transporte adecuado con la precaución de no causar ruptura en sus envases

	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 10 de 22

- La actividad de mezcla de los aditivos deberá ser efectuada de espaldas a posibles corrientes de viento y con casco, gafas de seguridad, respirador para material particulado guantes, overol y botas de seguridad con la debida precaución de no producir derrames.
- Su almacenaje deberá evitar contacto directo con el suelo y humedad del ambiente. Estos deben ubicarse dentro de los sitios destinados para tal efecto. Además, deberán estar segregados los líquidos de los sólidos y cubiertos contra las inclemencias ambientales.

4.7 Adición de Tubería

Durante el proceso de perforación para lograr el avance esperado es necesario adicionar tubería a la sarta de perforación, actividad durante la cual es importante:

- Verificar el perno de rotación y la estabilidad del foot clamp
- Levantar el tubo del burro, teniendo en cuenta la adecuada mecánica corporal (rodillas, flexionadas, espalda recta).
- Colocar el tubo de perforación entre la boca del pozo y el perno de rotación con las manos, teniendo en cuenta que, en esta actividad, las manos nunca deben estar debajo de la rosca.
- Sostener con las dos manos firmemente el tubo de perforación mientras este es ajustado al perno de manera mecánica por el perforista.
- Esta maniobra siempre se debe realizar en coordinación con el perforista y sus auxiliares.

4.8 EXTRACCIÓN DE TUBERIA:

- Se verifica el perno de rotación y la estabilidad del foot clamp
- Se procede a realizar la extracción de tubería; soltando el tubo de la sarta de perforación de manera hidráulica por medio de la rotación del taladro, de no ser posible se procede a realizar esta maniobra de manera mecánica por parte del auxiliar.
- Se debe colocar la llave para soltar el tubo de perforación, teniendo en cuenta que las quijadas y fijadas de la llave estén completamente aseguradas al tubo antes de realizar la fuerza, además cuando se vaya a desempernar se realizará tanteo previo a la aplicación de la fuerza, esto con el fin de dosificar la misma evitando sobre esfuerzos.
- Si no es suficiente la fuerza aplicada se deberá golpear la rosca del tubo con un martillo de 5 libras o martillo de bola y proceder nuevamente a realizar la fuerza.
- Durante la aplicación de la fuerza el auxiliar debe estar en dirección a la misma, en ningún caso es conveniente que se sitúe de lado contrario.
- Siempre que se utilice la llave para esta maniobra el perforista debe estar atento, dar el aval y detener la rotación.
- Posterior a esto la auxiliar toma el tubo y lo almacena en el burro, con el fin de evitar cualquier desplome o caída de los tubos.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 11 de 22

- De ser necesario se utilizará el policía como palanca, este policía debe ser de preferencia el estandarizado por la compañía.

4.9 Cómo liberar o rescatar la tubería.

- Hay varias maniobras de rescate de tubería. Por ejemplo, el uso de un macho de pesca (machuelo), otra es golpeando la tubería con un martillo o martinete hacia abajo, también se puede usar un machuelo deslizante o inyectar un polímero, llamado ring free, el cual requiere esperar un par de horas para que surta su efecto. Cuando se intenta solo con la fuerza hidráulica del equipo, se debe ejecutar máximo uno o dos intentos ya que ésta no está diseñada para un sobre esfuerzo como este.
- Cuando se determina que no es posible despegar la tubería, se debe establecer contacto con el Cliente que este decida si: se da por terminado el pozo porque la información obtenida lo deja satisfecho, se repite el pozo en otro punto de la misma plataforma o se procede a la reducción del pozo. En este último caso se debe pasar con una tubería de menor diámetro por dentro de la tubería pegada y romper la broca que se encuentra en el fondo del pozo para continuar la perforación. Una vez finalizada la perforación se debe introducir un cortador de tubería para romper la tubería por encima del punto de pega y rescatar la mayor cantidad de tubos que sea posible.

4.10 Cómo instalar la máquina.

A continuación se señalan algunas actividades a tener en cuenta al momento de instalar o armar la máquina, para mayor información referirse a los procedimientos de armado y desarme de máquina **CO-PO-01 PROCEDIMIENTO SEGURO DE ARMADO DE LA MÁQUINA, CO-PO-05 PROCEDIMIENTO SEGURO DE DESARME DE LA MÁQUINA**

- Recepción de plataforma por parte de la supervisión (Supervisor, Perforista y HSEQ) para nuevo punto de instalación de equipo de perforación. La plataforma debe estar nivelada para evitar problemas al instalar los polines y tener el área con las dimensiones adecuadas según el equipo y la profundidad del pozo.
- El supervisor debe realizar la charla de 5 minutos y las personas involucradas en la actividad la identificación de peligros. Todos deben tener puestos los EPP adecuados para la tarea.
- Instalar la carpa que cubra el techo de la plataforma para evitar parar la operación cuando llueva y también para evitar derrames en el piso provocados por las aguas lluvias. La carpa se levanta mediante tubos de perforación viejos manejando una altura adecuada con la torre del equipo. En zonas secas y cálidas no se requiere el uso de esta carpa.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 12 de 22

- Se debe verificar que el polietileno bajo los polines este correctamente instalado para control de derrames y que los tablonés estén en buen estado y en la dirección correcta.
- Ensamble de motores kubota, sistema hidráulico y control de mandos.
- Ubicación del skid en el punto de perforación sobre los polines e instalación de la base de la torre.
- Instalación de la unidad de rotación y del cilindro hidráulico en la base de la torre.
- Instalación del winche del wireline sobre el skid.
- Una vez la máquina esté instalada nivelada y con la inclinación correspondiente, se ancla con cadenas para evitar movimientos posteriores de la máquina. Se debe asegurar que el entablado esté conectado con las tinas y motores para darle peso a la plataforma.
- Instalación de la red de agua para el enfriamiento del circuito hidráulico, aunque preferiblemente se deben usar sistemas de enfriamiento por medio de aire.
- Conexión de mangueras hidráulicas con su acople rápido.
- Conexión del sistema hidráulico al control de mandos.
- Conexión de manguera de combustible ACPM desde el depósito de combustible a los motores.
- Instalación de los tres exostos al silenciador para la expulsión de gases por fuera de la plataforma.
- Instalación de guardas en rotación y cable wireline.
- Instalación de los tanques (tinas) de lodos.
- Instalación de sistema de recirculación de lodos, tanques etc.
- Instalación del cable wireline.
- Levantar gradualmente la torre hasta llegar al grado de inclinación indicado por geología. Esta maniobra debe ser realizada por el perforista de forma lenta y segura.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 13 de 22

- Una vez que la torre se ha levantado hasta el ángulo correspondiente, se deben asegurar los tornillos a la base de la torre.
- Instalación del pescante al cable wireline.
- Señalización y demarcación de zonas.
- Ubicación de los equipos de emergencia.
- Ubicación e instalación de la plata eléctrica.
- Instalación de iluminación en plataforma.
- Ubicación de tubería.
- Ubicación de aditivos.
- Armado de barrena completa.
- Chequear el azimut e inclinación en conjunto con geología.
- El supervisor, perforista y HSEQ deben realizar el Check List del Equipo de acuerdo con el formato CO-FO-01 (Inspección antes de dar inicio a una perforación).

4.11 Cómo arreglar motores.

- Por procedimiento de Kluane Colombia, en campo no se repara ningún motor. En caso de daño, este debe ser cambiado y enviado al taller principal en Bogotá donde se realizan este tipo de reparaciones.

4.12 Rescate del tubo interior.

- El tubo interior se rescata cuando queda atascado dentro del tubo externo por causas mecánicas como: al romper un rodamiento, al expandirse las válvulas de cierre, al quedar atrapado en sedimentos, porque hay un tubo achatado en la sarta de perforación por ruptura del porta-retenedor. Inicialmente se intenta halando el cable del wire line en varias oportunidades con una presión de hidráulico moderada (**Máximo 2000 psi**) finalmente si no se obtiene éxito, se procede a retirar toda la tubería del pozo. En caso de que se haya partido el cable wire line es posible que se requiera fabricar una herramienta para rescatar el cable antes de iniciar a retirar la tubería.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 14 de 22

4.13 Cuando se utiliza el REFLEX.

- El instrumento REFLEX se usa cuando el cliente lo solicita para hacer mediciones de la inclinación y el azimut real del pozo.

4.14 Cómo se opera el REFLEX.

- Este es operado por una persona idónea que dispone del conocimiento del equipo y su uso. Puede ser proporcionado por el cliente ó por designación de la gerencia de operaciones de Kluane Colombia. Puede ser el perforista o el supervisor.
- Se arma el REFLEX en la plataforma con sus varillas de extensión programándolo a las profundidades requeridas.
- Se introduce con el cable wireline hasta el core barrel desconectándolo del cable y procediendo a sacar la tubería, según lo indicado por los geólogos del Cliente.
- Por último, se envía el pescante para retirar el instrumento.

4.15 Cuando se hace rimado.

- Cuando se presenta un desprendimiento de rocas u otros materiales en un espacio ya perforado. También cuando el diámetro exterior del Reaming Shell se ha desgastado y es necesario reemplazarlo.

4.16 Cómo se hace cambio de perno

Cuando se instala primer perno (sub machine to NTW):

1. Se debe retirar el motor de rotación de la máquina e instalar una herramienta en forma de "T", la cual bloquea la rotaria y permite el ajuste adecuado del perno.
2. Se instala nuevamente el motor de rotación

Nota: cabe aclarar que después del primer perno, se instala el siguiente perno de acuerdo con la línea que se esté trabajando.

Cuando está encendida la máquina y se va a cambiar un perno:

1. No se puede apagar la maquina porque la prensa (Foot clamp) pierde presión y suelta la tubería.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 15 de 22

2. Se bloquea la palanca de rotación con el seguro para prevenir cualquier activación que genere peligro
3. Se debe instalar una llave stillson en dirección contraria a la que se va a realizar la fuerza, teniendo en cuenta que las quijadas de las llaves empaten con las caras planas del perno de tal manera que no se suelte la llave.
4. Se instala la otra llave stillson teniendo en cuenta la misma recomendación con respecto a las caras planas del perno, a esta llave se le adiciona una palanca (policía), para aumentar la fuerza y asegurar bien el perno.

Nota: Solo está autorizado el uso del policía para hacer palanca en esta maniobra.

5. Esta maniobra debe ser bien coordinada entre el perforista y los auxiliares, de manera que se realice una fuerza uniforme
6. Cuando se afloja el perno se realiza la misma operación, pero con las llaves cambiadas

Cuando está apagada la maquina:

1. Se debe instalar una llave stilson en dirección contraria a la que se va a realizar la fuerza.
2. Se instala la otra llave stilson a la que se le adiciona una palanca (policía), para aumentar la fuerza y así asegurar bien el perno
3. Esta maniobra debe ser bien coordinada entre el perforista y los auxiliares, de manera que se realice una fuerza uniforme
4. Cuando se afloja el perno se realiza la misma operación, pero con las llaves cambiadas

Uso de Nicro press tool :

1. Inspección preoperacional de la herramienta verificando que la tuerca se encuentre bien ajustada, el tornillo de giro lubricado, mandíbulas aptas, mangos con buen agarre, en caso de notar alguna anomalía de la herramienta se debe informar al jefe inmediato para reemplazar la herramienta y realizar reporte HSE.
2. Existen tres (3) condiciones de uso del Nicro press tool:

CUANDO SE CORTA EL CABLE: Esta actividad la realiza un solo auxiliar coge la herramienta con sus dos manos una en cada mango, ubica la parte trasera de la mandíbula donde está la cizalla en el cable, cierra los dos mangos hasta que el cable se parta. (no se puede ubicar las manos en el área de la cizalla, no se debe hacer con dos personas).

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 16 de 22

CUANDO SE NECESITA EMPALMAR EL PESCANTE: Se necesitan dos personas para realizar esta actividad, se coloca el pescante sobre cualquier superficie dura de la plataforma (entablado), el colaborador #1 que toma la herramienta debe situarse al frente del cable, el colaborador #2 debe estar en la misma dirección del cable que agarra el pescante, coloca el nicropress en el cable y lo sostiene mientras la herramienta lo sujeta, una vez la herramienta haya tomado el nicropress retira sus manos, sujeta el sobrante del cable para que éste no se gire y el colaborador # 1 procede a sunchar.

CUANDO EL CABLE WIRE LINE SE REVIENTE Y SE DEBE VOLVER A EMPALMAR: se requieren dos personas, primero se hace el empalme en un extremo del cable luego se enlaza con el segundo tramo y se procede a realizar el otro empalme. Para hacer esta actividad, según el caso (si la línea del cable está dentro del pozo, o está enredado en el winche) se procederá de la siguiente manera:

Se asegura una suficiente cantidad de cable para realizar la maniobra de manera cómoda.

Se verifica que el cable dentro del pozo quede en una posición estática y que el winche este completamente neutralizado.

El colaborador #1 toma la herramienta frente al cable, el otro colaborador deberá situarse al lado sosteniendo el cable wire line y los nicro press.

El trabajador que manipula la herramienta deberá ejecutar la actividad de manera coordinada sobre la superficie plana de la plataforma (entablado), apretando primero los nicropress y luego cortando el cable sobrante.

En esta tarea en cualquiera de las dos condiciones el trabajador que manipule la herramienta siempre deberá informar a su compañero cuando va a sunchar o a cortar de tal manera que se genere alerta con cada movimiento y se retiren las manos de las áreas de corte o aprehensión.

4.17 Riesgos en la perforación.

- **Biológicos.**

Virus, bacterias, hongos, causantes de enfermedades endémicas.

Micro-macroorganismos: Insectos, animales ponzoñosos venenosos y salvajes

- **Eléctrico.**

Baja tensión: instalación de extensiones para la iluminación de las plataformas.

- **Ergonómico.**

Manipulación de cargas: partes del taladro

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 17 de 22

Manejo y transporte de cargas

Sobresfuerzos: desplazamiento de carga por largos trayectos a pie, colinas y montañas empinadas

Manejo y transporte de cargas: tubería, herramientas, combustible, químicos.

Manipulación de cargas: tubería y llaves

Posturas prolongadas: postura prolongada de pie el 100% de la jornada laboral

- **Físico**

Ruido: generado por los motores.

Vibración: generada por los motores.

- **Locativo.**

Caídas al mismo nivel: durante la instalación y desinstalación de extensiones para la iluminación de las plataformas.

Superficies de trabajo irregulares, resbalosas, obstáculos en el suelo

- **Mecánico**

Manipulación de herramientas manuales

Mecanismos en movimiento: partes móviles del taladro durante las pruebas

Contacto con animales de carga

Mecanismos en movimiento: partes móviles del taladro

Manipulación de la tubería para ingresarlo a la perforación y sacar la muestra

Manipulación de equipos a presión: 3000 psi

Contacto con superficies calientes: exhostos del taladro

Expulsión del tubo durante el proceso de perforación

Rompimiento de la guaya del pescante

Manejo de máquinas y herramientas

Proyección de partículas generadas por pulidoras

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 18 de 22

- **Naturales.**

Sismo

Deslizamientos

Tormentas eléctricas.

- **Psicosocial**

Disconfort térmico: trabajos a altas y bajas temperaturas ambientales.

Alta responsabilidad de la tarea, trabajo por turnos, largas jornadas laborales, trabajo Repetitivo y monótono.

- **Público**

Delincuencia y desorden público: por encontrarse en zonas de alta influencia de grupos al margen de la ley, atentados terroristas a las locaciones y en las vías

- **Salud Pública**

Enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos

Enfermedades de transmisión sexual

Enfermedades inmunoprevenibles

- **Químico**

Contacto con sustancias químicas: combustible, grasa.

Gases y vapores: generados por el combustible.

Material particulado: generados por los químicos utilizados en el proceso

Contacto con sustancias químicas: generados por los polímeros utilizados en el proceso

Incendio: generado por el almacenamiento de combustible

5. Controles de Seguridad.

- Durante el proceso de perforación el personal que labora en la plataforma debe utilizar en todo momento sus elementos de protección personal, Gafas de seguridad, Guantes de Nitrilo grueso o delgado en el caso de los perforistas, doble protección auditiva, overol y botas de seguridad.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 19 de 22

- Al momento de realizar las maniobras para rescatar la tubería aumentando la presión del equipo, no puede estar nadie ubicado en el área de perforación.
 - El cambio de wire line se hará luego de tener o presentar 3 rupturas por turno, se hará cambio del tramo afectado. Es importante que cuando exista mucha tensión del cable, se debe hacer empalme con dos o tres Nicro press tool, según necesidad. Si se rompe el cable en varias partes, pero son muy cercanas (menor a 300mts) se puede cambiar el tramo del cable que posiblemente esté dañado. Si al contrario se rompe en varias partes en una longitud mayor a 300 mts, se debe cambiar la totalidad del cable.
 - Es importante aclarar que se cambiara el cable siempre y cuando sean rupturas por tensión y se evidencie fatiga en el material, NO se sustituirá el wire line si se corta el cable para realizar maniobras y/o cuándo este se suelte o desempate en las uniones con Nicro press.
 - En caso de presentarse un descarrilamiento del cable, se debe apagar la maquina y retirar las respectivas guardas del winche, para enrutar el cable wire line dentro del tambor. EN NINGÚN MOMENTO SE DEBE COLOCAR LAS MANOS DENTRO DEL WINCHE, SI EL EQUIPO SE ENCUENTRA ENCENDIDO.
 - Se deben utilizar las herramientas de manera adecuada y según su utilidad. En ningún caso está permitido utilizar las herramientas para usos diferentes para los que están diseñadas.
 - Se debe realizar inspección pre operacional del taladro, charla de seguridad e identificación de riesgos antes de iniciar labores de perforación.
 - Se debe contar con tres paradas de emergencia las cuales serán activadas en caso de ser necesario.
 - En el piso del área de perforación se debe instalar lámina antideslizante para evitar caídas.
 - Los productos químicos deben estar rotulados, almacenados sobre bandejas de contención y deben contar con sus respectivas hojas de seguridad.
 - El taladro debe operar con las guardas de seguridad.
 - Se debe verificar el estado del tubo interno y pescante.
 - La planta eléctrica debe estar señalizada y con su respectivo polo a tierra.
 - Con el fin de prevenir la liberación de energías peligrosas de manera accidental, se deberá verificar antes de la intervención a un equipo o parte del taladro que todas las fuentes de energía (hidráulica, mecánica) estén: Apagadas y Purgadas, para lo cual el perforista accionará la parada de emergencia del mando y activará las palancas de manera repetitiva por 30 segundos con el fin de liberar energía.
 - Durante cualquier intervención al sistema hidráulico por parte del personal operativo, se debe garantizar que los cilindros de avance y la montura se encuentren en posición de reposo (abajo del taladro).
- 6. Al momento de manipular mangueras, racores, acoples rápidos o válvulas, el trabajador debe situarse de manera opuesta al posible sitio de salida de la energía. Controles medio ambiental.**
- Se debe contar con punto ecológico para la disposición adecuada de los residuos generados durante el proceso de perforación.
 - La plataforma debe estar impermeabilizada con plástico o geotextil.
 - Se debe contar con bandejas de contención para los motores, tanques de combustible de 55 galones y demás sustancias químicas.
 - Se debe instalar sistema de recirculación de lodos de acuerdo con la profundidad del pozo.

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 20 de 22

- Se utilizará solo jabón Biodegradable para la limpieza de máquinas y equipos.
- Los residuos líquidos serán almacenados para su posterior disposición final como residuos peligrosos. En ningún caso serán vertidos en suelo o fuentes hídricas.

7. PROCEDIMIENTO DE PESCA Y ENVÍO DE TUBO INTERIOR EN POZO HORIZONTALES Y/O POSITIVOS

- Inicialmente se debe verificar el estado de las herramientas y/o accesorios que son: OVERSHOT SUBTERRANEO, CABEZOTE DE TUBO INTERNO SUBTERRANEO, LOADING CHAMBER.
- El Loading chamber debe estar instalado encima del Overshot, para que siempre este el cable adentro del Loading Chamber.
- Al iniciar pesca se introduce el OVERSHOT en la tubería se conecta el Loading Chamber al tubo, se ajusta la tuerca superior del Loading Chamber y se inicia bombeo para que avance el Overshot hasta la profundidad deseada.
- Una vez enganche el Overshot al cabezote de tubo interno, se inicia extracción, accionando el winche en modo envolver cable, regulando la presión para graduar velocidad y fuerza.
- Se desconecta el Loading Chamber y se inicia extracción.
- Cuando el Overshot llegue a la boca del tubo se deja salir hasta que se vea el cabezote de tubo interior y se desengancha para retirar el tubo interior manualmente.
- Se ubica un auxiliar en el desenganche del Overshot. Una vez lo haga, hala el tubo interior hacia atrás y otro auxiliar lo releva para tomar el tubo por la punta, entre los dos bajan el tubo hacia el soporte para retirarle la muestra.
- Para esta operación no se requiere seguro de Overshot por que la mecánica de la extracción final, no requiere izaje.

8. REGISTROS

N.A.

9. CONTROL DE CAMBIOS

Descripción del cambio	Responsable Aprobación Cambio	De del	A Quien se le entrega el documento	Fecha Modificación	Rev.
Documento Original	Len Clark		Intranet	Ago-10	0
Inclusión manejo llave stillson	Len Clark		Intranet	Sep-11	1
Cambios en los responsables	Len Clark		Intranet	Abril-12	2
Adición pasos para el cambio de perno	Len Clark		Intranet	Junio-13	3
Inclusión manejo y operación de la palanca "policía" para ayudar a soltar la llave de tubos	Len Clark		Intranet	Julio-05	4

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 21 de 22

Actualización del Cargo de Gerente Regional de Operaciones a Gerente General	Jhon Jairo Puerta	Intranet	11/10/2013	5
Aclaración del manejo del tubo interno en el caballete al momento de armar el tubo y posterior a pescar la muestra.	Jhon Jairo Puerta	Intranet	Mayo-14	6
Se incluyen aspectos técnicos en el procedimiento, así como controles operacionales en seguridad y medio ambiente.	Jhon Jairo Puerta	Intranet	Marzo -15	7
Se incluyen controles operacionales durante la adición y sustracción de tubería, así como controles para prevenir la liberación de energías peligrosas.	Jhon Jairo Puerta	Intranet	Abril - 2015	8
Se incluye la indicación del tanteo de la fuerza al momento de sacar tubería.	Jhon Jairo Puerta	Intranet	Mayo - 2015	9
Se actualizan código de procedimientos y formatos, se aclaran algunos conceptos en las actividades	Juan Guillermo Z	Intranet	Mayo - 2017	10
Se describe el uso de la barrena corta cuando se encuentra roca a poca profundidad	Juan Guillermo Z	Intranet	Junio - 2017	11
Se describe que hacer cuando se atasca un pedazo de muestra en el core lifter case (casita).	Juan Guillermo Z	Intranet	Mayo de 2018	12
Se incluye la actividad específica de enrutar el cable wire line.	Juan Guillermo Z	Intranet	Mayo de 2018	13
Se adiciona la actividad de uso	Juan Guillermo Z	Intranet	Junio de 2018	14

 KLUANE COLOMBIA S.A.S.	GESTIÓN HSEQ		
	MANUAL DE PERFORACIÓN		
Código: CO-MO-01	Revisión: 17	Fecha Aprobación: 20/04/2022	Páginas: 22 de 22

de micropress tool para empalme y corte de cable.				
Se incluye las condiciones generales para realizar pozos horizontales en manejo de pesca y tubo interior.	Juan Guillermo Z	Intranet	Junio de 2019	15
Se modifica el criterio de cambio del wire por numero de rupturas.	Juan Guillermo Z	Intranet	Agosto de 2019	16
Se incluye indicaciones de seguridad que no debe ubicarse en frente de los extremos del tubo (riesgo proyección de núcleo o desacople del expulsor)	Julio Pila	Intranet	Abril de 2022	17