EL PLAN DE TRABAJO DE EXPLORACIÓN, PERFORACIÓN Y REALIZAR LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL CENTRO DE FORMACIÓN AGROINDUSTRIAL "LA ANGOSTURA" DEL SENA REGIONAL HUILA".

INTRODUCCION

El SENA como Entidad del Gobierno, asociada a las políticas de Competitividad, Innovación y Desarrollo Tecnológico Productivo, debe orientar sus políticas y programas para propiciar el desarrollo de competencias requeridas por el recurso humano y por ende para el cumplimiento de los resultados esperados.

Que la Constitución Política de Colombia señala en su artículo 67 que: "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia, y en la práctica del trabajo y en la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente".

Que la Ley 119 de 1994 establece que "El Sena, está encargado de cumplir la función que corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos; ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país".

Que el artículo 4º de la Ley 119 de 1994, establece como función del Sena, entre otras: "1. Impulsar la promoción social del trabajador, a través de su formación profesional integral, para hacer de él un ciudadano útil y responsable, poseedor de valores morales éticos, culturales y ecológicos".

El SENA Actualmente cuenta con un aljibe de 11 metros de profundidad el cual suministra aproximadamente 1.5 l/s de agua por día, para satisfacer las necesidades de las actividades para el consumo humano y uso doméstico). Dicho volumen fue solicitado y otorgado por la Autoridad Ambiental (CAM) en el año 2017.

El Centro de Formación se ve en la necesidad de construir un pozo profundo que abastezca agua con mayor rendimiento que el que suministra el aljibe. Se infiere del estudio de diseño, que del pozo se puede explotar un caudal mayor de 3 l/s, valor que será confirmado con la prueba de bombeo. Actualmente se requiere

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

abastecimiento de agua para satisfacer las necesidades de las siguientes actividades (Consumo humano, unidades sanitarias, preparación de alimentos y consumo pecuario).

1. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL – HUILA.

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente, y autonomía administrativa; adscrito al Ministerio de Trabajo de Colombia, facultada por el Estado para invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyen al desarrollo social, económico y tecnológico del país, lo cual se refleja en las metas trazadas por el Gobierno Nacional en el Plan Nacional de Desarrollo, específicamente en las metas[1] “10. Crear 1,6 millones de empleos y reducir el desempleo del 9,4% a 7,9%, el más bajo desde los 90s” y “20. Sacar a 2,9 millones de personas de la pobreza monetaria”.

Adicionalmente, el Plan Nacional de Desarrollo plantea dentro de sus estrategias el pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos: agua y energía para promover competitividad y el bienestar de todos, estrategia que se ve enmarcada en el objeto del proceso de contratación adelantar.

1.1 Centro de Formación Agroindustrial "La Angostura".

1.1.1 Localización

El Centro de Formación Agroindustrial “La Angostura” se encuentra ubicado en zona rural del municipio de Campo Alegre-Huila, en el Kilómetro 38 vía al Sur de Neiva.

2. GENERALIDADES

2.1 DESCRIPCIÓN:

Perforación y construcción de un pozo por el método de rotación para producción de agua, para realizar un análisis completo de los servicios requeridos para perforar un pozo profundo, se hace necesario a partir inicialmente de las necesidades básicas solicitadas por el contratante. Se elaborara un es resumen esquematizado, dando a conocer cada de los servicios que se deben tener en cuenta en la perforación de un nuevo pozo, en adición se realizara un análisis técnico de cada uno de ellos.

El objetivo principal de una perforación, es hacer un hueco en el suelo hasta cierta profundidad para encontrar la beta del agua almacenados en el subsuelo, para cumplir con este objetivo se hace indispensable el uso de una broca, la cual romperá o triturara el suelo,

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

y así realizar satisfactoriamente la perforación, para introducir esta broca en el subsuelo y poder llevarla a la profundidad requerida, se necesita de una sarta de tuberías, las cuales deben ir adjuntas a esta broca, y pueden ser extraídas o insertadas en el hueco a medida que se necesita lograr menor o mayor profundidad respectivamente.

Para realizar la extracción o inserción de los tubos se necesita de una taladro de perforación, en el cual se encuentran operarios que realizan las actividades de extracción o inserción de la tubería, el taladro también cuenta con la capacidad de sostener todo el peso que representan la sarta de tuberías junto con la broca, adicionalmente el taladro es quien brinda a la broca el torque necesario para realizar la perforación del subsuelo.

Para poder realizar la perforación adicionalmente a las herramientas mencionadas anteriormente, se debe contar con ciertos servicios como, el servicio de lodos de perforación, por medio de los cuales se controla la presión que se ejerce hacia la estructura del subsuelo, debidos a que este se está generando un hueco en esta estructura, lo cual conlleva a un aumento de presión, además cabe mencionar, que se están alcanzando grandes profundidades, el alcance de dichas profundidades conlleva un aumento en la presión, partiendo del principio básico, a mayor profundidad se tiene una mayor presión, este control e la presión se obtiene administrando la fuerza el peso hacia la estructura por medio del peso hidrostático, que se obtiene obedeciendo a las características que posea el lodo de perforación, adicionalmente a esto, el lodo de perforación también cumple con una función muy importante, ayudar a expulsar fuera del hueco los ripios que está generando la broca a medida que se está rompiendo el subsuelo. Logrando así evitar estancamientos de la tubería gracias a la acumulación de estos ripios.

Partiendo de todos los servicios mencionados, debemos referidos, de igual forma, a la extracción y el control del lodo que estamos insertando en el hueco, para de esta forma controlar el pozo, este se hace por medio de un cabezal, el cual cuenta con las líneas de flujo necesarias para controlar la salida de este lodo con ripios, adicionalmente cuenta con las válvulas de cierre requeridas para mantener la presión y controlar estos fluidos dentro del pozo, añadido a estas funciones, el cabezal además cuenta con el sistema de cargar o sostener los revestimientos que van a cubrir y soportar este pozo. Los revestimientos son tuberías de gran tamaño y con la capacidad necesaria para soportar altas presiones, presentan alta dureza y flexibilidad lo cual permite como su nombre lo dice revestir el pozo y controlar el desprendimiento de las capas de subsuelo próximas a él.

Para lograr una adherencia del revestimiento a la estructura del subsuelo y así un mejor control del pozo. Se utiliza el servicio de cementación, este cemento (bentonita) cuenta con ciertas propiedades que deben ser controladas, para lograr obtener una máxima adherencia al revestimiento, igual que las paredes de subsuelo. Estas propiedades no deben afectar las paredes, ya que puede el cemento filtrarse a la formación y perderse, afectando tanto las características del subsuelo como el diseño de la cementación dentro del pozo.

Posterior a esto, se deben tener en cuenta todos los servicios que se prestan suplementarios a aquellos mencionados previamente, los cuales se enfocan en el control del pozo internamente. Ahora se tendrán en cuenta aquellos externos al pozo entre ellos: el control de sólidos, esto se refiere al manejo de los sólidos que se extraen del pozo con

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

el lodo y los ripios de perforación, los cuales al momento de la extracción deben ser depositados o almacenados adecuadamente y bajo las referencias ambientales establecidas. Simultáneamente al control de sólidos y todos los fluidos residuales a la perforación se debe tener un registro de lodo, para así monitorear todos los residuos que lleva consigo el lodo y determinar en qué estructuras geológicas se encuentra la perforación, además de esto, controlar las características del lodo para que estas no afecten de forma adversa a la formación y/o al mismo pozo.

Dentro de los servicios de monitoreo están los registros eléctricos, los cuales se toman a hueco abierto y hueco revestido. Estos registros cumplen la función de mostrar cómo están variando las propiedades del hueco y todos los factores anexos a él, adicionalmente, se encargan de supervisar la satisfactoria realización del pozo, revelándonos las características internas del pozo las cuales no pueden ser monitoreadas externamente si no gracias al uso de estos registros eléctricos, entre ellas, la ubicación exacta de los revestimientos dentro el hueco, como esta adherido el lodo al revestimiento, los fluidos presentes en la perforación y muchos otros aspectos relevantes.

Gracias a estos registros eléctricos podemos determinar que fluidos se encuentran en la formación y a que profundidades, así, cuando se ha determinado una profundidad objetivo donde es altamente factible encontrar agua, el cual es el objetivo principal de la perforación.

Cuando se ha determinado una zona de prospecto de agua y esta zona está lista para poder extraer los fluidos a través del pozo, se debe realizar una prueba de bombeo, además también posteriormente nos permite realizar los análisis de las propiedades físicos químicos y bacteriológicas.

2. ACTIVIDADES

2.1. INSTALACIÒN DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÒN EN EL SITIO:

Luego de hacer la construcción y el montaje de todos los equipos se procede con la instalación en el lugar donde se decide perforar. Esto incluye el anclaje de la torre de perforación, la instalación de la manija, los tubos de perforación y las brocas; seguidos de la instalación de la bomba de lodos con la manguera de inyección.

2.2. MONTAJE Y ANCLAJE DE LA TORRE:

Se hace el empalme de todas las partes construidas anteriormente en el lugar donde se ha decidido perforar se resaltando que debe quedar nivelado y aplomado la estructura principal, con sus anclajes respectivos, se debe de asegurar la estructura por medio de tensores de alambre , acero pues son materiales resistentes a grandes fuerzas. Finalmente se deja fijo y asegurado el sistema de polea.

2.3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE MANEJO DE LODOS:

La importancia que tiene la instalación del sistema de manejo de lodos es proteger la circulación del lodo que extrae la broca. Evitando un colapso en las paredes del pozo.

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

Este sistema está compuesto por:

- Dos fosas excavadas en el terreno y su línea de conexión.
- Bomba manual de lodo.
- Manguera para inyección de lodo.

Para la perforación de las fosas es necesario 50 kg de arcilla para disolver con agua. Esto permite distinguir los cambios de terrenos. Esta técnica se utiliza más cuando se decide perforar en suelos arcillosos.

Se recomienda para este tipo de extracción manual un operario para realizar la rotación durante la perforación y un operario para accionar la bomba de inyección de lodo. El equipo de trabajo puede estar integrado por cinco y hasta ocho personas.

2.4. PERFORACIÓN EXPLORATORIA:

En un diámetro de 8½ con muestreo cada metro y registro de datos de rata de penetración y descripción litológica para determinar granulometría, color, contextura y estructura de las bases geológicas perforadas y servirá de base para el diseño apropiado del revestimiento.

2.5. EJECUCIÓN DEL REGISTRO ELÉCTRICO:

El registro eléctrico, es el proceso que consiste en adquirir y registrar la información geológica proveniente de la profundidad de la tierra.

Una vez terminada la perforación exploratoria y con el ánimo de determinar las zonas permeables y porosidad, las posiciones del límite del estrato, y la correlación de los estratos y el diseño complexión final del pozo.

La sonda de registro eléctrico es una sonda con electrodos y componentes electrónicos que combinada con el agua del pozo arroja mediciones de resistividad de penetración poco profunda, media o profunda con auto potencial.

2.6. AMPLIACIONES:

De acuerdo con el diseño del revestimiento se ampliará la perforación exploratoria a los diámetros y profundidades adecuadas para el diseño, en este caso la ampliación se hará en broca tricono en tungsteno de 12 ½ “para instalación del casing.

2.7. ADECUACIÓN DE TUBERÍA Y FILTROS:

Efectuar cortes, biseles y empalmes de la tubería y filtros del revestimiento de acuerdo con el diseño con el fin de dejarlos listos para ser instalados dentro de la perforación.

2.8. INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y FILTROS:

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

Instalación dentro de la perforación del revestimiento usando uniones roscadas o soldadas a tope.

2.9. INSTALACIÓN DEL EMPAQUE DE GRAVILLA:

Llenado del espacio entre el revestimiento y la perforación de grava seleccionadas silíceas 95% sin calcáreos en la zona de los filtros para evitar la producción de arena del pozo.

2.10. DESARROLLO Y LIMPIEZA:

Lavado y extracción de finos del empaque de grava y residuos de lodo de perforación en el pozo hasta producir agua clara libre de arena. Se usará dispersor de arcillas (SHMP), ácido sulfónico lineal e Hipoclorito de calcio como agenda desinfectante. Métodos mecánicos como pistón, o air lift, compresor.

2.11. AFORO:

Prueba de producción de veinticuatro (24) horas de bombeo y veinticuatro (24) de recuperación para determinar las características del equipo de bombeo a instalar. Podrá efectuarse con compresor o electro bomba sumergible.

2.12. SELLO SANITARIO Y BASE:

Construcción de una base cuadrada de 0.4 x 0.4 x 0.4 M en concreto y sello sanitario de acuerdo con el diseño de hasta 15 metros de arcilla, bentonita y cemento.

2.13. PRUEBA DE BOMBEO:

Las pruebas de bombeo son utilizadas para determinar los parámetros hidrogeológicos de un acuífero como son: Conductividad hidráulica K, transmisividad T y el coeficiente de almacenamiento S, determinar el comportamiento del acuífero frente a un bombeo, hallar fronteras como flujo impuesto o potencial constante. La permeabilidad y el coeficiente de almacenamiento son necesarios para el diseño de pozos, cálculo de abatimientos, e interferencias, etc., y en general para tener un manejo óptimo del recurso.

2.14. CONSTRUCCION DE SISTEMA DE BOMBEO Y OPERACIÓN:

Una vez finalizada la fase de perforación y aforo del sondeo se realiza la construcción del equipamiento del pozo. El proyecto de equipamiento electromecánico del pozo debe definir las siguientes instalaciones:

- Instalaciones hidráulicas: grupo de bombeo, tubería de impulsión, tuberías auxiliares y piezas especiales, válvulas, macro medidor de caudal.
- Instalaciones eléctricas: transformadores, cables de alimentación, variadores de frecuencia, condensadores.

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

- Instalaciones de control y protección: cuadro de control, analizador de redes, autómata programable.

2.15. CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE PROTECCIÓN Y OPERACIÓN DE POZO:

Completan el equipamiento del pozo el diseño de los elementos de la parcela en la que se encuentra el pozo:

- Centro de Alta tensión
- Centro de Baja tensión
- Caseta del Pozo.
- Cerramiento del área.

Los centros de alta y baja tensión suelen ser casetas prefabricadas de hormigón y/o muros en bloque, ya preparadas para el alojamiento de los centros de transformación y cabinas de protección, así como del cuadro de control y del variador de frecuencia, respectivamente.

La boca del pozo y el final de la tubería de impulsión con la derivación de la tubería de desagüe y el macro medidor de caudal deben ir dentro de una caseta de tamaño suficiente para el alojamiento de todos estos elementos. El techo de esta caseta se suele hacer estructura de soporte y cubierta metálica, que permiten su retirada fácilmente con una grúa, en el caso en el que haya que extraer la tubería de impulsión y el grupo de bombeo.

Estos tres elementos deben de quedar dentro de un área vallada y cerrada, a cuyo interior no tiene acceso nadie más que el personal de explotación y mantenimiento de la misma. Todo ello con el fin de proteger al máximo la calidad del agua y evitando posibles accidentes que contaminen el acuífero.

2.16. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 3" RDE 21" L=130M CONEXIÓN A LA PLANTA DE TRATAMIENTO:

Consiste una vez puesta en marcha la producción del pozo profundo, se realizar la conexión a la planta de tratamiento de agua potable existente, mediante tubería PVC 3” RDE 2, este actividad incluye excavación manual y las demás actividades complementarias para ejecución total de esta actividad.

3. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:

De acuerdo al diseño y profundidad del pozo perforado se utilizan tuberías nuevas en PVC RDE 21 de 6”, de igual los filtros a instalar son filtros geo mecánicos en PVC RDE 21 ranurados en 6,” ranura de acuerdo a la litología encontrada en el pozo perforado.

4. INFORME DE OBRA CALIFICADA:

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)

Al finalizar se entrega un informe técnico donde se mostrará paso a paso el desarrollo de la perforación, se entregarán fotografías, gráficas, resultado registro eléctrico, resultados de la prueba de bombeo, gráficos y el diseño final del pozo.

Atentamente,



MARIO ARTURO ROJAS
C.C. 17.346.015 de Villavicencio.
R/L. CONSTRUNAL DE AGUAS S.A.S.
Cel. 350 2701632.

Cra 33 No 27 – 68, B. Maizaro – Villavicencio - Meta - Cel.: (314) 2937118
Mario Arturo Rojas Rodríguez ING. de Minas y Petróleos Universidad de UFA (RUSIA)