ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA

El presente documento establece las especificaciones técnicas para "**CONTRATAR LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE POZO PROFUNDO PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE DEL CENTRO AGROPECUARIO LA GRANJA"** Determina parámetros para la ejecución de las actividades necesarias en la construcción de un pozo profundo destinado a la captación de agua potable. Su objetivo es garantizar la correcta ejecución de los trabajos bajo criterios de calidad, seguridad industrial, cumplimiento ambiental y eficiencia operativa, de acuerdo con la normativa vigente en materia de perforación, instalación y equipamiento de pozos subterráneos.

INFORMACION OBRA

El proponente deberá informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el costo y el tiempo de la obra.

VARIOS

Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra, el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada.

Antes de cubrir las tuberías de la red hidráulica deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones deberá llevar el visto bueno del interventor y/o supervisor.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje y reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.

La interventoría puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para el Centro Agropecuario la Granja dentro de los plazos fijados en el contrato.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente este no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

Los planos muestran la trayectoria real de colocación de tuberías. El contratista podrá hacer cambios menores que considere necesarios para colocar las tuberías en tal forma que se acomoden a las estructuras.

En algunos casos se especifica la marca de accesorios y equipos, pero el contratista podrá utilizar marcas similares previa autorización de la supervisión.

CONSTRUCCIÓN POZO PROFUNDO

ITEMS: 1.- LOCALIZACION Y REPLANTEO

Unidad de medida y pago: Metro cúbico – M2

Se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y Puntos de Control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el Proyecto, que servirá de soporte para la ejecución de las Obras y para la elaboración de los Planos Récord de construcción.

Esta Actividad se debe realizar antes de iniciar las excavaciones, y comprende actividades tales como:

- Ubicación inicial y referenciación
- Localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficos de precisión, de todas las Obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los Planos, Diseños, Esquemas y directrices entregados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría.

La unidad de medida y pago del replanteo y localización de las obras será el metro cuadrado. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos Topográficos de precisión; Elementos varios de Topografía; Pintura; Equipo de Transporte; Madera para Hiladeros y Referencias; Comisión de Topografía; Herramientas menores; Mano de Obra de construcción, Referencias y Mojones, y celaduría, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por la revisión y/o repetición de replanteos ordenados por la Interventoría, no serán objeto de pago adicional. La aprobación de los trabajos por parte de la Interventoría no exime al contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra.

ITEMS 2.- CONSTRUCCIÓN PISCINA DE LODOS

Unidad de medida y pago: Metro cúbico – M3

Consiste en la construcción de una piscina, mediante proceso de excavación manual para la preparación y bombeo de lodo requerido para la perforación. Para su construcción el contratista debe tener en cuenta:

- Ubicar la piscina cerca de la torre de perforación
- Realizar excavación manual de acuerdo a volumen requerido (para este proyecto se necesita una piscina de 8m3 – 2x2x2). Previo a la excavación se debe retirar material vegetal.
- Ubicar equipo de bombeo y sistema de inyección
- Ubicar material de excavación y material vegetal y cubrirlo durante proceso de perforación
- Una vez se realice la disposición de lodos, rellenar el volumen de la piscina con el material de excavación, acondicionando zonas verdes, de acuerdo a condición inicial del sitio.

ITEM 3.- PERFORACION EXPLORATORIA D= 8 1/2", PARA DESCRIPCION LITOLÓGICA Y TOMA DE REGISTRO ELÉCTRICO INCLUYE BOMBA DE LODOS, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS

UNIDAD DE MEDIDA: ML.

Para dar inicio a la perforación, la primera actividad incluye el traslado y montaje de los equipos, para lo cual el equipo de perforación debe ser ubicado y nivelado en el sitio recomendado por la exploración y según las necesidades del proyecto, esto junto con la construcción dela piscina de lodos.

Terminados los trabajos preparatorios, se realizará la perforación empleando un equipo de perforación por rotación y circulación de lodos, con una broca de 8 1/2" y tubería Drill Pipe. La profundidad de la perforación se estima en 130 m.

La perforación se hará con las siguientes condiciones:

- El lodo de perforación será de base bentonita.
- Se tomará el tiempo de penetración por cada metro perforado.
- Se tomarán las muestras de terreno perforado, por cada metro perforado, para los correspondientes análisis granulométricos y descripciones litológicas
- Los lodos generados serán bombeados a la piscina

Posterior a esta perforación, se realizará la ampliación del diámetro de perforación empleando una broca de 12 ¼". La profundidad de la perforación se estima en 120 m.

ITEMS: 4 PERFORACION EXPLORATORIA Y AMPLIACIÓN DE POZO D= 12 1/2", INCLUYE BOMBA DE LODOS, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS

UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO: Metro lineal -ML

Terminada la perforación exploratoria de 8 ½", se realizará la ampliación de perforación empleando un equipo de perforación por rotación y circulación de lodos, con una broca de 12 1/2" y tubería Drill Pipe. La profundidad de la perforación se estima en 130 m.

La perforación se hará con las siguientes condiciones:

- El lodo de perforación será de base bentonita.
- Se tomará el tiempo de penetración en cada metro perforado.
- Se tomarán las muestras de terreno perforado, cada metro, para los correspondientes análisis granulométricos y descripciones litológicas
- Los lodos generados serán bombeados a la piscina

La perforación para ampliación se realiza bajo las mismas condiciones que la perforación exploratoria y la cámara de bombeo deberá quedar con un diámetro final de 12 pulgadas, dando cumplimiento con lo establecido en la norma técnica NTC 5539.

ITEMS: 5 SUMINISTRO E INSTALACION DE FILTRO EN TUBERIA PVC SLOT 40 RDE 21 Ø6" O REJILLA CON RANURA, DE ACUERDO CON MATERAL A ENCONTRAR

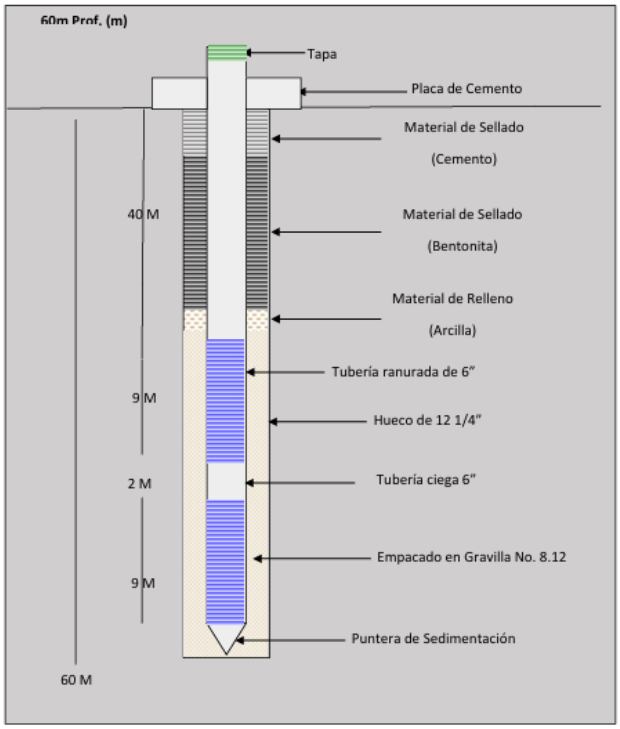
Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, ACCESORIO, ADITIVOS, LIMPIADOR, EMPALMES Y CONEXIÓNES.

Se entiende por filtro, el suministro la tubería ranurada tipo PVC presión roscada de DURMAN u otra de iguales o mejores características. Incluye accesorios de instalación.

NOTA IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC PRESIÓN UTILIZADOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DEBERÁN TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. LA INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

La sección de filtro debe ser instalado de acuerdo a las recomendaciones del estudio geo eléctrico:



ITEMS: 6 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE REVESTIMIENTO PVC RDE 21 Ø6" POZO PROFUNDO

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, ACCESORIO, ADITIVOS, LIMPIADOR, EMPALMES Y CONEXIÓNES

Se entiende por tubería, el suministro de tubería tipo PVC presión roscada de DURMAN u otra de iguales o mejores características para el revestimiento del pozo. Incluye accesorios de instalación.

NOTA IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC PRESIÓN UTILIZADOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DEBERÁN TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. LA INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

Instalación Tubería

El fabricante hace las siguientes recomendaciones:

- Antes de proceder con la conexión, limpie ambos extremos de las tuberías con agua limpia y verifique el buen estado del anillo de hule
- La tubería puede ser asegurada una a otra con la mano, teniendo el cuidado que durante el apriete se esté colocando agua en la zona de ensamble para que actúe a manera de lubricante. En todo caso, para asegurar resultados se recomienda el uso de una llave para tuberías, que se empleará con cuidado para sostener y apretar los tubos

- Se deberá apretar a mano las tuberías hasta tanto el sello de anillo de hule se haya introducido completamente en el acople
- El cable de la bomba sumergible deberá ser fijado, cada cierta distancia, a la tubería para así asegurar que no haya daño en este.
- Durante todo el proceso de introducción de las columnas dentro del brocal del pozo, el Conector-C deberá ser apretado únicamente hasta la marca en la tubería que indica "Conectar aquí" o "Clamp Here"
- Las demás tuberías se conectarán de igual manera. La llave para tubos NO debe ser usada como soporte para la tubería
- Una vez que la columna superior alcanza el nivel del terreno, los accesorios típicos de plomería pueden ser usados para transferir el agua hasta el punto de entrega

ITEMS: 7.- SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE EXTRACCIÓN PVC RDE 21 DE 3"

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, ACCESORIO, ADITIVOS, LIMPIADOR, EMPALMES Y CONEXIÓN ES

Se entiende por tubería de impulsión, el suministro de tubería tipo PVC presión roscada para la descarga de agua del pozo. Incluye accesorios de instalación.

NOTA IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC PRESIÓN UTILIZADOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DEBERÁN TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. LA INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

Instalación Tubería

El fabricante hace las siguientes recomendaciones:
Primero conecte firmemente el adaptador macho (usualmente de HF o de AI) a la carcasa de descarga de la bomba, usando para ello una llave para tuberías. Ya la primer tubería está lista conectarse al extremo hembra.

- Antes de proceder con la conexión, limpie ambos extremos de las tuberías con

  agua limpia y verifique el buen estado del anillo de hule.
- La tubería puede ser asegurada una a otra con la mano, teniendo el cuidado que durante el apriete se esté colocando agua en la zona de ensamble para que actúe a manera de lubricante. En todo caso, para asegurar resultados se recomienda el uso de una llave para tuberías, que se empleará con cuidado para sostener y apretar los tubos
- Se deberá apretar a mano las tuberías hasta tanto el sello de anillo de hule se haya introducido completamente en el acople.
- El cable de la bomba sumergible deberá ser fijado, cada cierta distancia, a la tubería para así asegurar que no haya daño en este.
- Durante todo el proceso de introducción de las columnas dentro del brocal del pozo,

el Conector-C deberá ser apretado únicamente hasta la marca en la tubería que indica "Conectar aquí" o "Clamp Here"
- Las demás tuberías se conectarán de igual manera. La llave para tubos NO debe ser usada como soporte para la tubería.
- Una vez que la columna superior alcanza el nivel del terreno, los accesorios típicos de plomería pueden ser usados para transferir el agua hasta el punto de entrega.

Para realizar sondeos, el contratista debe proveer e instalar adosado a la tubería de, un tubo desde el primer filtro hasta superficie, esto para poder realizar chequeos sin necesidad de extraer la tubería de impulsión.

ITEM 8: REGISTRO ELÉCTRICO DEL POZO CON SONDA SP, GAMMA RAY Y RESISTIVIDAD

Unidad de medida y pago: Metro Lineal – ML

Habiendo concluido el proceso de perforación del pozo exploratorio hasta la profundidad requerida, se debe proceder con el registro eléctrico con sonda corta y sonda larga, que mide los parámetros del suelo hasta llegar a la base del mismo, los datos son impresos en forma de gráficas.

Este aparato registra la Resistividad y la diferencia de potencial de las capas atravesadas en la perforación, parámetros asociados a la calidad de agua que contienen los acuíferos. La curva de Resistividad (R) y de Diferencial de Potencial (Sp) permiten localizar en forma precias la profundidad a la cual se encuentra los acuíferos con sus respectivos espesores. Existe otra técnica complementaria a estos registros que es la medida de los RAYOS GAMAS (G), lo cual permite diferenciar bien las capas de arcilla de las arenas.

El contratista debe entregar en físico y digital los resultados de los registros efectuados, describiendo procedimiento y técnica empleada.

ITEM 9.- SUMINISTRO Y COLOCACION FILTRO EN GRAVA EN EL ESPACIO ANULAR ENTRE LA TUBERIA Y LAS PAREDES DE LA PERFORACIÓN

Unidad de medida y pago: Metro cúbico – M3

Contando con la información de los registros del pozo, se procede a la instalación de la tubería de revestimiento en PVC RDE21 de 6 pulgadas y filtros con ranura en PVC RDE21 de 6". La perforación posee un diámetro de 12", mayor al de la tubería, en este espacio se rellena de gravilla que actuará como filtro a lo largo de toda la perforación.

ITEM 10.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE TIPO LAPICERO 5 HP (70) m CON CAJA DE CONTROL INCLUIDA

Unidad de medida y pago: UNIDAD

Comprende el suministro, montaje, conexión eléctrica, puesta en marcha y pruebas de una bomba sumergible tipo lapicero de 5 HP con capacidad para elevar agua a 70 m (o altura equivalente según curva hidráulica), con caja de control incluida.

Incluye:

- Suministro de bomba, cableado sumergible, tuberías de descarga, accesorios hidráulicos, válvulas, conexiones.
- Caja de control (arranque, protección, medidores) dimensionada para la bomba.
- Montaje mecánico dentro del pozo o perforación, sujeción, alineamiento.
- Conexionado eléctrico desde tablero de alimentación hasta la bomba y caja de control.
- Pruebas hidráulicas y eléctricas, balanceo, puesta en marcha.
- Capacitación al operador y entrega de manuales.

Requisitos técnicos mínimos

- Tipo: sumergible tipo "lapicero" / para pozo profundo, de múltiples etapas (multietapa)
- Potencia útil (P2): 5 HP (≈ 3,7 kW)
- Voltaje/frecuencia: según red local (ej: 220 V / 60 Hz trifásico o monofásico, o 380 V si aplica)
- Caudal nominal: según curva del sistema hidráulico (por ejemplo, 80 – 120 m^3/h, o lo que corresponda al diseño)
- Altura hidráulica de trabajo: 70 m (o más, considerando pérdidas)
- Diámetro: adecuado para el pozo (por ejemplo 4", 5", etc.)
- Descarga: rosca o brida estándar (por ejemplo 2", 2½")
- Materiales:
    - Cuerpo / carcasa: acero inoxidable (por ejemplo AISI 304 o 316)
    - Impulsores / difusores: materiales plásticos resistentes (Delrin, Noryl) o acero inoxidable, según diseño
    - Sellos mecánicos dobles con protección contra abrasión
    - Eje: acero inoxidable
    - Cojinetes y sistemas de apoyo adecuados para carga axial
    - Protección IP (mínimo IP68 para partes sumergidas)
    - Aislamiento eléctrico clase adecuada (por ejemplo clase F)
- Límites de operación:
    - Temperatura máxima del agua: ≤ 35 °C (o lo que el fabricante permita)
    - Contenido de arena / sólidos: máximo tolerable (por ejemplo ≤ 200 g/m^3)
    - Profundidad máxima de inmersión permitida por el fabricante
- Vida útil mínima esperada: no menos de 10.000 horas operativas

Tubería de descarga, accesorios hidráulicos

- Tubería de descarga (PVC, acero galvanizado o acero inoxidable) de diámetro acorde
- Válvula de retención (check) en descarga, apta para trabajar sumergida o cercana
- Válvula de cierre en superficie
- Coples, conexiones, reductores si es necesario
- Bridas con tornillería y empaques adecuados
- Soportes de tubería, alineamientos, reducción de vibraciones

Caja de control eléctrica

- Diseño en gabinete metálico (tipo NEMA 3R / NEMA 4 / grado exterior)
- Elementos incluidos:
    - Contactores de potencia adecuados al motor
    - Relé térmico o protección de sobrecarga ajustable
    - Fusibles de entrada o interruptores magnético-polares (dependiendo normativa)
    - Arrancador suave o estrella-triángulo (si aplica)
    - Protención contra subtensión / sobretensión
    - Protector contra falla a tierra (GFCI / diferencial)
    - Indicadores de estado: encendido, falla, en marcha
    - Medidor de voltaje, amperímetro o amperímetro con selector (fase por fase)
    - Bornes de conexión de potencia y control
    - Ventilación o disipación de calor según necesidad
    - Sistema de puesta a tierra del gabinete
- Debe cumplir con normativa eléctrica local (por ejemplo RETIE en Colombia)
- Señalizaciones y etiquetado de circuito

Alimentación y protecciones desde red hasta bomba

- Línea eléctrica desde tablero principal hasta caja de control: conductores dimensionados, canalizaciones (conduit, canal), canaletas
- Interruptor general de protección en tablero
- Protecciones contra corto circuito y sobrecorriente según normativa
- Sistema de puesta a tierra general conectada al sistema de tierra
- Pararrayos si procede (según condiciones del sitio)

Instalación mecánica

- Colocación de la bomba en el fondo del pozo, fijación mediante cable de sujeción o guía
- Verificar centrado y alineación en el eje del pozo
- Evitar vibraciones inducidas
- Asegurar flujo de agua de enfriamiento alrededor del motor (mantener mínimo flujo alrededor del motor)
- Sellado de empalmes y tramos con recintos impermeables
- Colocación de la tubería de descarga hasta superficie con soportes adecuados
- Fijación de la caja de control en sitio seguro, con protección ambiental

Puesta en marcha y pruebas

- Verificación de aislamientos de motor
- Pruebas de continuidad, resistencia eléctrica
- Prueba en vacío (sin carga hidráulica)
- Prueba hidráulica: llenar sistema de tubería, eliminar aire, medir caudal y presión
- Ajuste de protecciones, ajuste de relés térmicos
- Verificación de funciones de control y protección
- Garantía de funcionamiento por tiempo determinado (por ejemplo 30 días)

- Entrega de certificados, curvas de operación, manuales

Documentación a entregar

- Planos de instalación (eléctrico e hidráulico)
- Curvas de rendimiento de la bomba (caudal vs altura)
- Certificados del fabricante de la bomba y caja de control
- Memoria técnica del cálculo de cableado, pérdida de carga, protecciones
- Manual de operación y mantenimiento
- Plan de mantenimiento preventivo sugerido

ITEM 11.- SUMINISTRO E INSTALACION CABLE CABLE 3 # 8 INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: METRO LINEAL

Comprende el suministro, tendido, conexión e instalación de un cable eléctrico de tres (3) conductores calibre N° 8 AWG de cobre, con todos los accesorios requeridos para garantizar su correcta operación, seguridad y puesta en funcionamiento de acuerdo con la normatividad vigente.

La actividad incluye:

- Suministro del cable eléctrico 3 x N° 8 AWG (cobre, aislamiento tipo THHN/THWN o equivalente).
- Suministro de accesorios para tendido e instalación: conectores, terminales, abrazaderas, ductos, cintas, bridas y demás elementos complementarios.
- Instalación del cable en canalización (tubería PVC pesada, EMT, conduit o bandeja portacables según el diseño).
- Conexiones en tablero, equipos, caja de control o dispositivos asociados.
- Identificación y señalización de conductores.
- Pruebas de continuidad, aislamiento y verificación de polaridad.
- Puesta en funcionamiento y entrega a satisfacción.
-

Requisitos técnicos

- Tipo: conductor de cobre electrolítico.
- Calibre: N° 8 AWG.
- Número de conductores: 3 (fase-fase-fase o fase-fase-neutro, según diseño).
- Aislamiento: THHN/THWN, 600 V, resistente a humedad y temperatura (mínimo 90 °C).
- Cumplimiento de normas: NTC 1332, NTC 2050, UL 83, RETIE (Colombia) o equivalentes internacionales.
- Fases: negro, rojo, azul (según norma)
- Neutro: blanco o gris (si aplica)
- Tierra: verde o verde/amarillo (cuando se requiera conductor adicional)

ITEM 12.- SUMINISTRO E INSTALACIONES ELÉCTRICAS, INCLUYE TODOS LOS INSUMOS NECESARIOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL POZO PROFUNDO

Unidad de medida y pago: UNIDAD

Refiere las actividades de suministro e instalación de redes, tableros, equipos, accesorios e insumos eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento del pozo profuendo. Se debe tener en cuenta para ello:

- Manual de instalación del fabricante de Equipos Eléctricos y Electrónicos.
- Planos de Diseño.

Además, se mantendrán como referencia las normas vigentes establecidas, para la construcción y fabricación de materiales y equipos.

- De igual manera se tendrán como referencia las Normas de construcción establecidas por la Empresa Operadora de Red. Como también las normas establecidas por el Gobierno Nacional, Ministerio de Minas y Energía como son el RETIE y el RETILAP vigentes.
- En caso de conflicto entre las normas referenciadas y la documentación anexa, prevalecerá lo establecido en el siguiente orden: RETIE, NTC 2050, Norma del Operador de red local y Norma ENEL.
- En caso de existir vacíos en lo referente a aspectos particulares en las Normas locales, se procederá a consultar normas internacionalmente estandarizadas y/o reconocidas (NEMA, NEC, UL).
- La construcción de la instalación eléctrica del proyecto referido debe ser dirigida o supervisada por una persona calificada, con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente, que según la Ley le faculte para ese tipo de construcción y debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe informar al diseñador y documentar técnicamente las causas de la desviación.
- La persona calificada responsable de la construcción debe emitir la declaración de cumplimiento en conformidad con el RETIE, en los términos y formatos establecidos en el reglamento y será responsable de los efectos que se deriven de la construcción de la instalación.

El Contratista tomará todos los cuidados para que no se presenten daños ni interrupciones al servicio de energía eléctrica prestado a los usuarios existentes, en el evento de la construcción del proyecto.

En los puntos obligados en que se requiera hacer cortes o desconexiones de circuitos y se prevea suspensiones de servicio, el contratista solicitará a la interventoría y/o supervisión según aplique las fechas en que se realizará dichas maniobras, y dará aviso por escrito con diez (10) días calendario de anticipación.

Al terminar la obra debidamente aprobada y recibida y previa a la firma del Acta Final de Recibo de Obra, el contratista deberá entregar al Supervisor del Contrato para cada sistema y/o equipo instalado lo siguiente:

Original digital y una (01) copia impresa de las cartillas y manuales de operación y mantenimiento del total de equipos suministrados y puestos en servicio, anexando:

- Listado de procedimientos para operar el equipo de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Listado de advertencias o procedimientos que no se deben ejecutar para evitar daños o mala operación en el equipo.
- Indicar los repuestos y elementos que deben usarse para realizar la labor de mantenimiento.
- Cronograma del listado de actividades y procedimientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y en general del sistema instalado.

Identificación y Organización

En todos los tableros, gabinetes metálicos, cajas distribuidoras y/o de paso y elementos instalados, se deberán identificar cada uno de los aparatos instalados, borneras y terminales de conductores, etc., dentro del mismo, según normatividad vigente, con el fin

de garantizar su fácil identificación.

ITEM 13.- CONSTRUCCION SELLO POZO PROFUNDO

Unidd de medida y pago: UNIDAD

Consiste en la construcción de un sello sanitario en concreto, a una profundidad de mínimo 3m. El sello sanitario es un núcleo impermeable en concreto alrededor de la tubería del pozo que sirve para evitar el ingreso de las aguas superficiales por infiltración al pre filtro natural y cualquier tipo de contaminación externa. Encima de este, se construye una superficie de metro cuadrado en concreto en el cual se empotran el engravillador de 4m en tubería de 2”, donde aflora la tubería de revestimiento y un tubo para medición de niveles.

ITEM 14: PROTECCION EN PEDESTAL DE CONCRETO

Unidd de medida y pago: UNIDAD

Consiste en la construcción e instalación de pedestales de concreto destinados a la protección física de equipos, estructuras, tuberías o elementos eléctricos e hidráulicos

expuestos, garantizando su estabilidad, seguridad y durabilidad frente a impactos, humedad o deterioro mecánico.
Se construye con concreto de 4.000 psi (21 MPa) mínimo, dosificado con cemento Portland tipo UG o equivalente, agregados limpios, agua potable y aditivos aprobados si se requieren y acero de refuerzo corrugado grado 4200 o superior, según diseño estructural o plano, libre de óxido, grasa o impurezas.

ITEM 15. ARBOL DE SALIDA PVC, INCLUYE TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN

Unidad de medida y pago: UNIDAD

Consiste en el suministro de tubería y accesorios necesarios para el ensamblaje del árbol de salida del pozo profundo, el cual debe contener:

- ✓ Válvula de cierre de flujo
- ✓ Registro y llave para toma de muestras
- ✓ Conexión con medidor existente en sitio y red de suministro
- ✓ Manómetro

El contratista debe garantizar correcta conexión entre las partes nuevas y las existentes

ITEM 16- LIMPIEZA Y DESARROLLO CON COMPRESOR

Unidad de medida y pago: Metro cúbico - UNIDAD

Por definición el desarrollo del pozo es la operación tendiente a eliminar las fracciones más finas del material acuífero en las inmediaciones de la rejilla, con esto se estabiliza la formación y se alcanza una granulometría más gruesa y uniforme en esta zona, para maximizar el caudal que puede ser extraído de un pozo, se denominan desarrollo del pozo.

El desarrollo de un pozo tiene como objetivos principales:

- ✓ Eliminar todo el lodo de perforación. o eliminar finos (arenas o sedimentos finos) en su entorno suficientemente grande alrededor de los filtros del pozo.
- ✓ Estabilizar naturalmente la formación y el filtro de grava instalado
- ✓ Disolver y remover la contra de bentonita formada sobre las capas acuíferas durante la perforación y el entubado.
- ✓ Reparar el daño hecho a la formación durante las operaciones de perforación y así restaurar las propiedades hidráulicas del mismo.
- ✓ Alterar las características físicas básicas del acuífero en las cercanías del hueco del pozo, de modo que el agua fluye libremente hacia el pozo

Uno de los principales métodos de desarrollo de pozos es el pistoneo del pozo en el área de los filtros, que consiste en forzar el flujo hacia el exterior de la rejilla y luego hacia el

interior de la misma; con la acción del flujo se garantiza el desalojo total de las infiltraciones del lodo Bentonitico en las áreas circunvecinas a los acuíferos, mediante el ascenso y descenso de una especie de pistones colocados en el entubado, el cual consiste de dos discos de goma o de cuero, colocado en tres cilindros de acero o de madera. Finalizadas las tareas del pistoneo, se procede al desarrollo por acción directa del inyectado de aire comprimido, inyectando aire a presión dentro del pozo logrando expulsar todas las partículas finas en suspensión en la mezcla de agua aire y con la aplicación de dispersantes químicos de lodo bentonita (Tripolifosfato). Se desarrolla en cada área de acuífero por un tiempo no mayor de 15 minutos de forma descendente hasta llegar al cono sedimentador.

ITEM 17: REALIZACION PRUEBA DE BOMBEO 48 HORAS A CUADAL CONSTANTE, PARA DETERMINAL CAUDALES DE BOMBEO, INCLUYE TODO LOS ELEMENTOS E INSUMOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA EJECUCION

Unidad de medida y pago: UNIDAD

Consiste en la realización de una prueba de bombeo a caudal constante, es la última fase del pozo perforado en el cual se determina la calidad del pozo, que es lo que se pretende mejorar con un buen diseño y desarrollo. tiene como finalidad dos objetivos

- ✓ Calcular los parámetros hidráulicos de los acuíferos, Transmisividad (T) y Coeficiente de Almacenamiento (S) para conocer su comportamiento hidráulico.
- ✓ Calcular los parámetros hidráulicos del pozo: Abatimiento (s), Caudal (Q) y Capacidad Especifica (Q/s), para establecer el rendimiento del pozo y seleccionar el equipo de bombeo óptimo para la producción del pozo.

La prueba a caudal constante, durante 24 horas continuas, o hasta que el nivel dinámico se estabilice, midiendo periódicamente la variación de niveles en cada pozo de producción. Igualmente se controlará que el caudal de bombeo se mantenga constante durante toda la prueba. Al finalizar el tiempo estipulado del bombeo se tomarán los respectivos datos de recuperación de los niveles. Se requerirá un tiempo mínimo de recuperación igual al necesario para alcanzar el 90% del nivel estático y como mínimo 6 horas de recuperación.

En la prueba se determinarán los parámetros hidráulicos del pozo:
- ✓ NE: Nivel Estático
- ✓ ND: Nivel Dinámico Cono de depresión o abatimiento
- ✓ Q: Caudal de producción
- ✓ T: Tiempo de recuperación
- ✓ Qp: Caudal óptimo de producción

ITEM 18: TOMA DE MUESTRA DE AGUA, TRANSPORTE Y ANÁLISIS FISICO - QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LABORATORIO

Unidad de medida y pago: UNIDAD

Consiste en la realización de un análisis fisicoquímico al agua cruda (agua producción pozo), la cual debe ser realizada por personal especializado y laboratorio certificado. Los parámetros a analizar corresponden a los mínimos requeridos por norma vigente, los cuales serán aprobados por el supervisor antes de la toma de muestras.

La prueba debe realizarse una vez se supere la fase de estabilización del pozo profundo y los resultados deberán ser entregados al supervisor de obra como parte de los entregables para dar recibo a satisfacción del contrato por parte del supervisor.

Dado que la prueba presente trazas de contaminantes atribuibles al proceso constructivo del pozo, el contratista deberá realizar las correcciones necesarias, así como repetir los muestreos de agua hasta garantizar que se cumple con los requisitos mínimos para agua cruda, esto sin costo adicional para la Entidad

La actividad comprende:

- La recolección de muestras de agua en los puntos definidos por la interventoría o la entidad contratante.
- Uso de técnicas estandarizadas de muestreo, preservación y cadena de custodia.
- Transporte en condiciones de bioseguridad y conservación.
- Ejecución de análisis fisicoquímicos y microbiológicos en laboratorio acreditado bajo la norma ISO/IEC 17025.
- Entrega de resultados con informe técnico interpretativo.

Requisitos técnicos

Toma de muestra

Personal calificado en muestreo de aguas, con capacitación en normas de bioseguridad y protocolos de muestreo.

Materiales y equipos:

- Frascos estériles para microbiología (vidrio o plástico, 250–500 ml, con tiosulfato de sodio si aplica cloración).
- Botellas limpias de polietileno o vidrio para fisicoquímicos (1–2 L).
- Neveras portátiles con hielo o refrigerantes para transporte.
- Termómetro, medidor de pH, conductímetro y oxímetro (si se requiere medición in situ).
- Protocolos de preservación:

- Temperatura de conservación ≤ 4 °C desde la toma hasta el análisis.
- Uso de preservantes químicos en algunos parámetros (ej. ácido nítrico para metales, ácido sulfúrico para DQO y DBO).
- Diligenciamiento de formato de cadena de custodia: hora, lugar, responsable, tipo de muestra, preservación aplicada.

Transporte

- Transporte inmediato de las muestras al laboratorio, en condiciones de refrigeración.
- Cumplimiento de tiempos máximos de entrega para microbiología (≤ 6 horas, máximo 24 h según norma).
- Protección contra exposición a la luz solar, contaminación externa o alteraciones físicas.

Análisis fisicoquímicos

- pH
- Conductividad eléctrica
- Turbiedad
- Sólidos totales, disueltos y suspendidos
- Alcalinidad
- Hierro, manganeso, metales pesados

Análisis microbiológicos

- Coliformes totales
- Escherichia coli
- Coliformes fecales (termotolerantes)
- Recuento de aerobios mesófilos u otros microorganismos indicadores según norma

Laboratorio

- Debe estar acreditado por el organismo competente (ejemplo: ONAC en Colombia) bajo la norma NTC-ISO/IEC 17025.
- Métodos analíticos validados y trazables a normas internacionales (APHA, ASTM, EPA, Standard Methods).

- Equipos calibrados y con trazabilidad metrológica.

Entregables

- Certificados de análisis con resultados de cada parámetro, indicando método utilizado y límite de detección.
- Informe técnico con comparación frente a límites normativos de calidad de agua para consumo humano (ej. Resolución 2115/2007 en Colombia) o para el uso requerido.
- Formatos de cadena de custodia y evidencia de transporte.
- Conclusiones y recomendaciones técnicas.

Normas de referencia

- **NTC 5667** – Calidad del agua. Muestreo.
- **NTC-ISO/IEC 17025** – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- **APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**.
- **Resolución 2115 de 2007 – Colombia** (calidad de agua potable).
- Otras normas ambientales y sanitarias aplicables.

ITEM 19: CONEXIÓN A RED HIDRAULICA EXISTENTE, INCLUYE, TUBERIA, ACCESORIOS, MACROMEDIDOR DE AGUA CERTIFICADO Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTO

Unidad de medida y pago: UNIDAD

INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, ACCESORIOS, CAJAS, TUBERIAS, ADITIVOS, LIMPIADOR, EMPALMES Y CONEXIÓN A CAJA O POZO

Se entiende como la conexión a la red de suministro la tubería de distribución principal tipo PVC presión, desde la salida del pozo y a lo largo de las instalaciones, de acuerdo con los planos hidráulicos correspondientes. Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, reducciones, tees de derivación, etc) y materiales necesarios. Su pago se efectuará por metro lineal.

NOTA IMPORTANTE: TODA LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC Y CPVC PRESIÓN UTILIZADOS PARA LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DEBERÁN TENER EL CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. LA INTERVENTORIA VERIFICARA LO ANTERIOR EN EL MOMENTO DE LA ADQUISICIÓN DE ESTE MATERIAL.

a. Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
b. Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y el accesorio. El tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, pruebe con otro tubo u otro accesorio.
c. No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor. Esto debe hacerse aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
d. Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural o con el aplicador que viene en el tarro. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo que se está instalando.
e. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, el cual no debe ser retirado. Sin embargo tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este.
f. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.
g. Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la Tubería y espere 24 horas para PVC y 48 para CPVC antes de someter la línea a la presión de prueba. En el caso de Conduit de PVC, a los 5 minutos de efectuada la unión está listo para usar, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.
h. No haga la unión si el tubo o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.
i. El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.
j. Se realizará la instalación de la tubería colgada al techo del sótano, con un espacio entre soportes no superior a 1.2 m (NTC 1500)
k. Los soportes a instalar serán tipo Clevis, del diámetro correspondiente al tubo.

Adicionalmente, incluye registro de cortina, caja en concreto o polipropileno, accesorios, aditivos, limpiador, empalmes, conexión, herramienta y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento

Se suministrarán e instalarán registros en los sitios donde indican los planos. Dichos elementos serán en bronce y se suministrarán los accesorios necesarios para su conexión a la tubería de PVC. Los registros irán instalados en una caja construida en concreto impermeabilizado o polipropileno, con marco y tapa.

Transición de tubería PVC a otros materiales
En la instalación se hará la transición de tuberías a PVC en una longitud máxima de 0.20 mts, dentro del área del muro de la caja, de tal manera que sea totalmente inspeccionarle.

En el interior de la caja del registro y antes de registro se deberá instalar válvula de cheque en bronce del diámetro requerido de acuerdo a información en planos, el ítem incluye todos los accesorios, materiales y herramientas que sean necesarios para su correcta instalación y puesta en servicio

Incluye Válvula de cheque red White de 2”, codo de 90° PVC presión de 2”, collar de

derivación sencillo, soladura líquida, herramienta menor, oficial y ayudante.

Se entiende por conexión a red hidráulica existente, un ramal de tubería de acueducto, que conecta desde la red de distribución principal de acueducto más cercana.

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje, reemplazo y libre de defectos e imperfectos.

La interventoría y/o supervisión de obra está autorizada para rechazar cualquier material o elemento que presente mala calidad, o que no se cumpla con los requisitos exigidos o establecidos en las normas y especificaciones. Igualmente podrá rechazar la dotación ya ejecutada que no cumpla con las condiciones indicadas en las especificaciones técnicas o que no esté realizada correctamente, sin que esto genere sobrecostos y demoras en la ejecución del contrato.

El contratista deberá prever con el tiempo suficiente el alquiler, compra, o adquisición de todos los materiales, herramientas, equipos o cualquier otro elemento requerido para la ejecución de los trabajos.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de la obra en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista, por consiguiente, este no podrá solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.
El contratista debe prever todas las medidas de seguridad necesarias tanto para el personal de obreros comprometidos en la construcción, como para los transeúntes del sector. Deberá colocar elementos tales como: cintas de prevención, avisos de seguridad, dotación personal de acuerdo a lo normatizado para las diferentes actividades que adelante.

ITEM 20.- RETIRO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO.

Unidad de medida y pago: UNIDAD

Consiste en la entrega de los lodos generados durante el proceso de perforación y limpieza del pozo, este material acuoso deberá ser entregado a gestor externo autorizado, quienes deberán:

- ✓ Recoger y transportar la totalidad de los lodos en vehículo especializado (camión de vacío)
- ✓ Tratar y realizar disposición final de los lodos en sitio autorizado
- ✓ Entregar certificado de disposición final

NOTA: El certificado de disposición será parte de los entregables para dar recibo a satisfacción del contrato por parte del supervisor.