

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
U.N.A.H.**



**SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA  
(SEAPI)**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:**

**PROYECTO "CONSTRUCCIÓN POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA,  
EQUIPO DE BOMBEO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN E INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UNAH-  
TEC-DANLI"**

**TEGUCIGALPA, M.D.C., HONDURAS, C.A.**

**JUNIO 2023**

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
1. <b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	6
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:	6
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:	6
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	6
1.4 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	7
2. <b>CAPÍTULO 1</b>	7
2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
2.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	7
2.3 REGLAMENTACIÓN	8
2.4 REUNIONES EN LA OBRA	8
2.5 PLANOS DE DISEÑO	8
2.6 DOCUMENTOS IMPORTANTES DE LA OBRA	9
2.6.1 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN:	9
2.6.2 PLANOS DE TALLER, AS BUILT, DATOS DE PRODUCTOS Y MUESTRAS	9
2.6.3 PLANOS DE TALLER	10
2.6.4 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)	10
2.6.5 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	11
2.6.5.1 CONFORMIDAD DE LA PRUEBA	12
2.6.5.2 CONSTANCIA DE APROBACIÓN	12
2.6.5.3 RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ZANJO	12
2.6.5.4 RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CON MATERIAL SELECTO	12
2.6.5.5 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	13
2.6.6 PRUEBAS GENERALES DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA, ESTÁTICA Y DE	
FUNCIONAMIENTO	13
2.6.6.1 PRUEBA GENERAL DE LA TUBERÍA	13
2.6.6.2 PRUEBA A PRESIÓN ESTÁTICA	13
2.6.6.3 PRUEBA A PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO	14
2.6.6.4 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA, ACCESORIOS Y VÁLVULAS	14
2.6.6.5 SUBMITTAL DE INFORMACIÓN DE EQUIPOS	15
2.6.6.6 SUBMITTAL, PROGRAMA PLANOS TALLER	15
2.6.6.7 SUBMITTAL DE MANUALES DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	16
2.6.7 TERMINACIÓN DEL PROYECTO	16
2.6.8 DOCUMENTACIÓN FINAL	17
3. <b>GESTIÓN AMBIENTAL</b>	17
3.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	17
3.2 RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA	18
3.3 RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS	18

---

2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: PROYECTO "CONSTRUCCIÓN POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA, EQUIPO DE BOMBEO, LÍNEA DE CONDUCCIÓN E INSTALACIONES ELÉCTRICAS, UNAH-TEC-DANLÍ"
---	---

3.4	IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	18
4.	<b>CAPÍTULO 2</b>	22
4.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	22
4.2	TRABAJOS PRELIMINARES	22
4.3	RÓTULOS DEL PROYECTO	22
4.4	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PRELIMINARES	22
4.5	SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES	23
4.6	BODEGA / OFICINA	23
5.	<b>CONSTRUCCIÓN POZO PERFORADO DE 10"Ø X 200 PIES</b>	23
5.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE PERFORACIÓN DE POZOS	23
5.2	PERFORACIÓN DEL POZO DE 8" Ø	24
5.3	PERFILAJE ELÉCTRICO	27
5.4	RIMADO O AMPLIACIÓN DE POZO, 10" Ø	27
5.5	INSTALACIÓN DE ADEME Y REJILLA	27
5.6	INSTALACIÓN DE EMPAQUE DE GRAVA DE ¼" Ø A ½" Ø	28
5.7	LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO A BASE DE AIRE COMPRIMIDO	28
5.8	AFORO DEL POZO (CUDAL CONSTANTE, CAUDAL ESCALONADO Y RECUPERACIÓN)	29
5.9	SELLO SANITARIO DE POZO PERFORADO, ALTURA 20 PIES	30
5.10	TUBO PIEZOMÉTRICO PVC 1" Ø SDR26	30
5.11	INSTALACIÓN DE TAPÓN DEL ADEME	30
5.12	REVISIÓN CON VIDEO CAMARA	30
5.13	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA	31
6.	<b>EQUIPAMIENTO DEL POZO</b>	31
6.1	INSTALACIÓN DE COLUMNA DE IMPULSIÓN	31
6.2	INSTALACIÓN DE PLACA METÁLICA	31
6.3	CAJA PROTECTORA DE TREN DE SALIDA	31
6.4	VÁLVULA DE AIRE COMBINADA	32
6.5	VÁLVULA DE BOLA DE 3" Ø	32
6.6	FILTRO METÁLICO (STRAINER) BRIDADO DE 3" Ø	33
6.7	MACROMEDIDOR DE 3" Ø	33
6.8	VÁLVULA DE NO RETORNO (CHECK) 3" Ø BRIDADA	33
6.9	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA 3" Ø HFD BRIDADA	33
6.10	INSTALACIÓN DE SOPORTES RIEL STRUT RX 1-5/8" X 2mm	34
6.11	INSTALACIÓN BRIDAS METÁLICAS, NIPLES Y ACCESORIOS DE HG EN TREN DE SALIDA	34
7.	<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>	34
7.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO	34
7.2	REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL	34
7.3	EXCAVACIÓN DE MATERIAL NO CLASIFICADO PARA ZANJAS	35
7.4	RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN FONDO DE ZANJA	36
7.5	RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN LATERALES Y RECUBRIENTO DE	

TUBERIA EN LA ZANJA _____	36
7.6 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO _____	37
7.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 3" Ø _____	37
7.8 INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 2" Ø _____	38
7.9 INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 1-1/2" Ø _____	38
7.10 DESALOJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCAVADO SOBRANTE _____	39
7.11 ANCLAJE DE CONCRETO PARA CODO PVC 3" Ø X90° _____	39
7.12 ANCLAJE DE CONCRETO PARA CODO PVC 2" Ø X90° _____	39
7.13 ANCLAJE DE CONCRETO PARA TEE PVC 3" Ø X90° _____	39
7.14 CAJA DE VÁLVULA _____	39
7.15 INSTALACIÓN DE TUBERÍA A ENTRADA A LA CISTERNA _____	40
7.16 INSTALACIÓN DE GRIFERÍA EN LA CAJA DE VÁLVULAS _____	40
7.17 INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE FLOTE EN TANQUES EXISTENTES _____	40
8. <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> _____	40
8.1 CONDICIONES GENERALES _____	40
8.2 ALCANCE DEL TRABAJO. _____	41
8.3 NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES. _____	41
8.4 CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES _____	41
8.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES _____	42
8.6 SISTEMA DE CONTROL DE BOMBAS _____	42
8.7 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS _____	43
8.8 MATERIALES. _____	43
8.9 CANALIZACIÓN _____	43
8.10 CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS 45	
8.11 UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN _____	45
8.12 CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO _____	45
8.13 CONDUCTORES INTERNOS _____	45
8.14 EQUILIBRIO DE FASES _____	46
8.15 SISTEMA DE TIERRA. _____	46
8.16 SALIDAS DE FUERZA ESPECIALES _____	47
8.17 TABLEROS ELÉCTRICOS _____	47
8.18 ROTULADO Y ETIQUETADO _____	48
8.19 IMPREVISTOS _____	48
8.20 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN _____	48
8.21 FICHAS DE COSTOS _____	49
8.22 PLANOS DE DISEÑO _____	49
8.23 PLANOS DE TALLER _____	50
8.24 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT) _____	50
8.25 DOCUMENTACIÓN FINAL Y OTROS ELEMENTOS A ENTREGAR _____	50

## INTRODUCCIÓN

La Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH, desarrolló el diseño del Proyecto: "Construcción Pozo para Extracción de Agua Subterránea, Equipo de Bombeo, Línea de Conducción e Instalaciones Eléctricas, UNAH-TEC-DANLÍ", en respuesta a la solicitud planteada por las autoridades del Centro Tecnológico Universitario UNAH-TEC-DANLÍ, con el propósito de garantizar el suministro permanente de agua potable en dicho Centro Regional.

El Proyecto se desarrolló con la participación de diversos profesionales de las disciplinas de, ingeniería civil e ingeniería eléctrica.

Las especificaciones técnicas presentadas en este documento serán una guía para el Contratista, con relación al suministro de materiales y equipos, métodos de construcción e instalación y el cumplimiento de los códigos y normativas, nacionales e internacionales (NEC, UL, CE, EPA, ASTM, ANSI, EIA/TIA, NFPA, HARI), en caso de que no existan en Honduras.

El objetivo es el mantenimiento de la organización, el control y la calidad de las obras.

La omisión en planos, cantidades de obra y/o especificaciones técnicas, de cualquier detalle que deba formar parte de la construcción, no exime al Contratista de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos, por consiguiente, los casos que no estén contemplados en estas especificaciones el Contratista deberá hacer las consultas por escrito al Profesional Supervisor de las obras nombrado por la SEAPI-UNAH, quien deberá evacuar las consultas en forma escrita, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a su recepción.

La Supervisión / SEAPI-UNAH se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo y/o material o equipo que a su juicio no cumpla con lo establecido en las presentes especificaciones técnicas o en los códigos, normas, lineamientos institucionales, nacionales e internacionales.

Este documento está conformado por la Memoria Descriptiva del Proyecto y las Especificaciones Técnicas que se detallan a continuación:

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Proyecto "Construcción Pozo para Extracción de Agua Subterránea, Equipo de Bombeo, Línea de Conducción e Instalaciones Eléctricas, UNAH-TEC-DANLÍ".

### 1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se encuentra ubicado en el Centro Tecnológico Universitario UNAH-TEC-DANLÍ, Danlí, carretera hacia El Paraíso, antes de llegar al Hospital Básico "Gabriela Alvarado", en el terreno contiguo al Edificio 1.



### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la construcción de un sistema independiente y alternativo para el abastecimiento permanente de agua potable en el campus de UNAH-TEC-DANLÍ. Incluye la construcción de un pozo para extracción de agua de diez (10) pulgadas de diámetro terminado y 200 pies (60 m) de profundidad, equipado de una bomba sumergible de 5 HP; instalación de una nueva Línea de Conducción de 475 m para suministrar el agua subterránea a los depósitos de almacenamiento de agua existentes y futuros, las instalaciones eléctricas necesarias para el control, protección y operación del equipo de bombeo.

## 1.4 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN

Línea de conducción de 475 m.

## 2. CAPÍTULO 1

### 2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1. Responsabilidad Laboral: Queda entendido que no es responsabilidad de la UNAH cualquier conflicto laboral que pueda surgir durante el período de ejecución del Proyecto, de tal forma que todas las sanciones o multas en que se pueda incurrir son responsabilidad exclusiva del Contratista o de sus Subcontratistas.
2. Trabajadores:
  - a. El Contratista deberá mantener estricta disciplina y orden entre sus trabajadores y deberá contratar mano de obra calificada.
  - b. No se permitirá beber licor, fumar o consumir drogas dentro del sitio del proyecto y las instalaciones de UNAH-TEC-DANLÍ.
  - c. El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable e idóneo y poseer la suficiente práctica y conocimiento para que sus trabajos sean aceptados por la supervisión / SEAPI-UNAH.
3. Limpieza, el Contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpia, durante la ejecución del proyecto.
4. Orden de Prioridades, Cuando haya discrepancia en el alcance de las actividades, los planos a escala mayor prevalecen sobre los de menor escala y las especificaciones técnicas prevalecen sobre los planos. La SEAPI-UNAH, como representante de la UNAH, determinará lo más conveniente para el Proyecto.
5. Acceso a Bitácora:
  - a. El Residente del Contratista
  - b. El Supervisor / SEAPI-UNAH
6. Instrucciones de Fabricantes: Se seguirán las instrucciones de los fabricantes, en el transporte, manejo, bodegaje e instalación de materiales, a menos que se indique de otra manera en los documentos del contrato.
7. Impuestos- Todos los impuestos aplicables a esta obra deberán ser pagados por el Contratista con la excepción de impuestos de la propiedad.

### 2.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

1. A menos que se indique de otra manera, el Contratista deberá proveer a su costo todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios públicos, incluyendo el costo de conexión de acometidas provisionales.
2. La UNAH tramitará cualquier solicitud o expediente relacionado con el proyecto, de acuerdo con su organización administrativa, debiendo el Contratista sujetarse a ella en todo momento y circunstancia.
3. Supervisor: La supervisión del proyecto estará a cargo de la SEAPI-UNAH el cual velará por el cumplimiento del contrato y los intereses de la institución.

4. Los siguientes documentos y todo lo que en ellos se establece, forman parte de la documentación contractual:
  - a. Contrato de Construcción
  - b. Especificaciones Técnicas del Proyecto
  - c. Aclaraciones y Enmiendas de los Pliegos de Condiciones
  - d. Planos Generales
  - e. Contrato de Construcción
  - f. Oferta del Contratista
  - g. Permisos
  - h. Bitácora del Proyecto

### **2.3 REGLAMENTACIÓN**

1. Todo lo descrito en las Especificaciones Técnicas, deberá estar en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.
2. Los procedimientos constructivos deberán cumplir con:
  - a) Seguridad, Higiene y Salud en el Trabajo
  - b) Gestión Ambiental

### **2.4 REUNIONES EN LA OBRA**

Se realizará una reunión de pre-construcción entre el Supervisor / SEAPI-UNAH y el Contratista, esta será realizada en el sitio del Proyecto antes de que se inicie la obra, con el propósito de atender dudas y realizar aclaraciones respecto al proyecto, así como, para dar mayor orientación e informar al Contratista de la responsabilidad del Supervisor / SEAPI-UNAH. Se elaborará un programa de reuniones e inspecciones que se deberán realizar durante la ejecución del proyecto. Las reuniones periódicas entre el Supervisor / SEAPI-UNAH y el Contratista serán debidamente registradas en la bitácora de proyecto, anotando los asuntos pendientes con su descripción y fecha programada de entrega. Estas entregas se ingresarán a la programación de la Supervisión / SEAPI-UNAH y serán revisadas en la fecha programada de terminación para luego ser recibidas y quitadas del registro de asuntos pendientes.

### **2.5 PLANOS DE DISEÑO**

Los planos simbolizan los diferentes componentes de los sistemas, ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general para que puedan apreciarse visualmente, pero, al contener únicamente dos dimensiones espaciales, no indican los detalles del equipo y la ubicación exacta de todos los componentes. Con excepción de las medidas que se indiquen en los planos de planta y según la escala indicada en los mismos, la localización exacta de todos los componentes se determinará en la obra con la aprobación del Supervisor / SEAPI-UNAH por medio de los planos taller, la que estará de acuerdo en general, con lo indicado en los planos descriptivos. Tanto en los planos como en las listas de cantidades de obra se indicarán especificaciones de equipos, materiales y accesorios como referencia. Si se indicaren equipos, materiales y accesorios como referencias no certificadas, será obligación del oferente presentar ofertas de equipo que cumpla o supere las especificaciones técnicas y que sea certificado por al menos uno

de los entes citados anteriormente.

En el caso de que el oferente proponga equipos que no son de las referencias indicadas en las cantidades de obra o que no sea de la marca y modelo de la referencia indicada en las cantidades de obra, el oferente debe indicar las marcas y modelos propuestos que sean similares o superiores.

## 2.6 DOCUMENTOS IMPORTANTES DE LA OBRA

### 2.6.1 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN:

El Contratista, inmediatamente después de haber ganado el proceso para el Contrato, deberá preparar y entregar para la aprobación del Supervisor de Construcciones un Programa cronológico del desarrollo de las obras. El Programa de Obra deberá estar detallado suficientemente y en forma de diagrama de barras preparado por el método de cálculo de la ruta crítica, incluyendo fechas de inicio y terminación de cada actividad.

El programa de obra y el plan de seguridad ocupacional será actualizado mensualmente, se entregará con cada solicitud de pago y deberá mostrar el progreso original calculado, revisado y actualizado con los renglones del programa.

El Contratista deberá dar notificación al Supervisor / SEAPI-UNAH, con un mínimo de 48 horas de anticipación, sobre trabajo que cubra o que haga difícil la inspección de elementos estructurales, de plomería o mecánicos y eléctricos. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al Supervisor / SEAPI-UNAH, el Contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.

### 2.6.2 PLANOS DE TALLER, AS BUILT, DATOS DE PRODUCTOS Y MUESTRAS

#### Definiciones:

- a. **Planos de taller** son: diagramas, ilustraciones, programas, muestras, folletos, o cualquier otra información que deberá preparar por el Contratista o el Subcontratista, el proveedor, el fabricante o el distribuidor previo al desarrollo de las actividades del Proyecto, los cuales serán revisados y aprobados por el Supervisor / SEAPI-UNAH. Los planos de taller ilustran alguna parte del trabajo y confirman las dimensiones y el cumplimiento de los documentos de Contrato.

Los planos taller deben ser elaborados con suficiente antelación para ser utilizados de acuerdo con el cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo para un mejor control de la calidad.

- b. **Planos de como construido (AS BUILT)**, Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor / SEAPI-UNAH, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones para realizar con toda facilidad la identificación durante los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como las certificaciones de inspección y aprobación, manuales de operación y mantenimiento.
- c. **Muestras de los materiales** a instalar en el Proyecto son elementos físicos por proveer por el Contratista sin ningún costo para la UNAH que ilustran materiales, equipos, colores

o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y servirá de parámetro para la recepción del trabajo final.

### **2.6.3 PLANOS DE TALLER**

La elaboración de los planos de taller no será un simple requisito solicitado en estas especificaciones, ellos serán un fiel reflejo documentado de cómo se realizará la construcción de todos los sistemas. En ellos se representarán de forma total el conjunto y las relaciones entre sí de todos los elementos que se montarán en los espacios. Se representarán de manera detallada. Las previsiones y prevenciones deben hacerse antes de que se ejecuten las obras civiles.

Los planos adicionales o de detalles que se necesiten para la construcción adecuada de las instalaciones, correrán por cuenta del Contratista y su ejecución se solicitará por medio del Supervisor. Queda claramente establecido que las modificaciones y los planos adicionales a los que se hizo referencia serán aprobados en forma escrita por el Supervisor / SEAPI-UNAH antes de la ejecución de la instalación respectiva, la obra puede ser detenida en caso de no presentar planos de Taller al Supervisor y los costos del retraso correrán por cuenta del Contratista.

En el caso del sistema eléctrico, los planos taller se presentarán antes de iniciar los trabajos, indicando todos los detalles del cómo se ejecutará la obra y lo someterá a consideración y autorización del Supervisor / SEAPI-UNAH. En estos planos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su número y capacidad de cables, posiciones de las cajas de registro, halado y de dispositivos. Los detalles de conductos superficiales, empotrados y subterráneos. No será permitido que los instaladores de los sistemas ejecuten actividades sin mantener en el sitio de trabajo los planos de taller aprobados por el Supervisor / SEAPI-UNAH.

### **2.6.4 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)**

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor / SEAPI-UNAH, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones. Estos planos deberán presentarse antes de la recepción provisional del Proyecto.

La entrega de estos planos será un requisito indispensable para la suscripción del Acta Definitiva de Recepción del Proyecto.

#### **Uso de Checklist:**

Se deberá hacer uso de checklist para toda actividad constructiva y deberá contener información básica como la siguiente:

- Nombre de la Actividad:
- Descripción:
- Porcentaje de avance:
- Edificio:
- Aspectos constructivos:

Todos los incisos anteriores solamente son muestras de la información que podrá necesitarse, pero que perfectamente se puede ampliar a los requerimientos para la obtención de un producto

de la calidad esperada.

### **Programa de Trabajo:**

La programación que haya sido aprobada por la Supervisión/ SEAPI-UNAH habrá que darle seguimiento con programas según sea el caso.

De esta manera podremos controlar el Proyecto y no darnos cuenta hasta bien avanzado el tiempo de la actividad correspondiente que ya no dispone de holgura para finalizar la actividad específica, a la vez que nos servirá para implementar las actividades de la semana siguiente si vemos que con los recursos con que contamos no son suficientes para completar la programación semanal.

### **Procedimiento:**

El Contratista deberá ser responsable de obtener las muestras y los planos de taller cuando estos sean requeridos para la ejecución correcta del trabajo y el control de la calidad de este.

### **Revisión Minuciosa del Plan de Calidad por parte del Contratista y de la Supervisión.**

- Supervisión / SEAPI-UNAH: en su plan de trabajo, establece que, en caso de encontrar problemas de importancia, elaborará y presentará a SEAPI-UNAH un informe que contenga los problemas detectados y se harán sugerencias sobre las medidas y acciones que deberá adoptarse.
- Contratista- deberá acatar las sugerencias y observaciones presentadas por la SEAPI-UNAH, previo a la ejecución de actividades preestablecidas.

### **Controles de Calidad**

El Contratista debe presentar respaldo de la especificación del material a suministrarse e instalarse, según las especificaciones en la Lista de Actividades y Planos.

1. Los materiales de esta obra serán nuevos, excepto si se indica de otra manera en las especificaciones: de la calidad especificada, y deberá haber suficiente cantidad para facilitar la rápida ejecución del trabajo.
2. El Contratista deberá, si se le requiere, presentar comprobantes de calidad para cualquier material.
3. Los materiales que no cumplan con los requisitos de los documentos de contrato deberán ser desalojados del proyecto por el Contratista sin costo alguno para el dueño del Proyecto, aun cuando ya hayan sido instalados.
4. El Contratista deberá revisar los tiempos de entrega por parte de los proveedores o fabricantes de materiales o equipos especiales que requiera el Proyecto que no se encuentren en mercado local y haya que pedirlos al extranjero, esto para evitar atrasos en el Proyecto. Se aclara lo anterior, ya que los atrasos en la entrega de equipo y materiales no será motivo de modificar el tiempo de entrega del Proyecto.

## **2.6.5 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS**

Prueba de Presión Hidrostática por tramo de tubería, accesorios y válvulas instaladas. La presión hidrostática de prueba, medida a nivel de la tubería en el punto más bajo del tramo en cuestión,

será de 150% de la presión de trabajo de la tubería. La prueba podrá hacerse con presión más alta con autorización de la Supervisión / SEAPI-UNAH. La línea y red del tramo a probarse tendrá que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, suministrada por el contratista, previamente al ensayo por 24 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista. Dicha presión se aplicará mediante equipo de bombeo especial para este tipo de trabajo aprobado por Supervisor del Proyecto, durante el tiempo necesario para la comprobación de todos los elementos constituyentes de la tubería, particularmente de las juntas. En todo caso, la duración del ensayo no podrá ser inferior a 24 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba. Durante el período de prueba se revisarán las juntas de tubería y accesorios y las piezas especiales, a fin de localizar posibles fugas.

#### **2.6.5.1 CONFORMIDAD DE LA PRUEBA**

El Contratista deberá remediar todo desperfecto de estanqueidad constatado durante la prueba hidrostática, ejecutado a su cargo y ejecutar de inmediato las reparaciones cuya necesidad fuera puesta en evidencia por los ensayos hidráulicos y repetir los ensayos en las mismas condiciones descritas, hasta obtener la conformidad del Supervisor / SEAPI-UNAH del Proyecto.

#### **2.6.5.2 CONSTANCIA DE APROBACIÓN**

En un formato estándar, se dejará constancia de cada uno de los ensayos, mencionándose lo siguiente: Número de orden del ensayo. Fecha. Identificación del tramo ensayado. Mención según el orden de colocación del número y características de los tubos, piezas especiales, piezas de empalmes, conexiones especiales, aparatos y en general, todos los elementos que constituyen el tramo probado. Duración de la prueba. Presión de prueba en bares o PSI. Resultados conseguidos. Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas. Conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor del Proyecto. El original de este documento se entregará a la Supervisión / SEAPI-UNAH del Proyecto y la copia quedará en poder del Contratista. Todas las copias deberán ser firmadas por el Contratista, y el Supervisor del Proyecto.

#### **2.6.5.3 RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ZANJO**

Terminadas las inspecciones de rigor y la realización y aprobación de las pruebas hidrostáticas a satisfacción del Ingeniero Supervisor, y, por orden escrita de él, se procederá al relleno de las zanjas; en caso contrario éste podrá ordenar la extracción total del material corriendo todos los gastos por cuenta del contratista.

#### **2.6.5.4 RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CON MATERIAL SELECTO**

A partir de la capa del encamado en el fondo del zanja se inicia el recubrimiento de la tubería, en el encostillado de la tubería a ambos lados una capa de material selecto de espesor según el diámetro de la tubería, en toda la longitud, y sobre la cresta superior de la tubería se colocará una capa de material selecto de 10 cms de espesor ya compactado en toda su longitud, material que será regado y compactado con equipo manual, como ser pisones operados por fuerza humana. El material granular llenará las especificaciones requeridas en el ASTM C 33-67, y será

colocado en capas ya compactadas de no más de 0.10 m. y consolidado con pala, vibración mecánica (ASTM 99) u otro medio adecuado aprobado por el Ingeniero Supervisor. El relleno con material selecto de las zanjas en el encostillado de la tubería debe hacerse simultáneamente a ambos lados de los tubos de tal manera que no se produzcan presiones laterales diferenciales que ocasionen cambios de alineamiento horizontal en las tuberías.

#### **2.6.5.5 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO**

El material a usar en el relleno deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor / SEAPI-UNAH, libre de materias orgánicas y/o rocas. Este material de relleno se colocará en capas de 15 cm de espesor ya compactado, inmediatamente después del relleno con material selecto. El relleno se realizará con material del sitio producto de la excavación. Cada capa será debidamente apisonada hasta alcanzar un espesor de 30 cm sobre la clave o cresta superior de la tubería. El relleno restante se hará con material con contenidos de humedad óptima en capas de 20 cm y compactada al 95% del Proctor modificado. La verificación de este requerimiento (95%) será hecha por cuenta del contratista a cada 50 metros de longitud y en capas verticales de 0.20 mts, y en puntos indicados por el Ingeniero Supervisor / SEAPI-UNAH y las pruebas de densidades se realizarán en los laboratorios que apruebe el Ingeniero Supervisor.

#### **2.6.6 PRUEBAS GENERALES DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA, ESTÁTICA Y DE FUNCIONAMIENTO**

##### **2.6.6.1 PRUEBA GENERAL DE LA TUBERÍA**

Una vez aprobados los ensayos por tramo en la totalidad del proyecto, y efectuados los rellenos conforme especificación técnica, se procederá a conectar los tramos, la conexión de los tramos, ya probados, se efectuará con tubos y accesorios con la aprobación de la Supervisión. La duración de esta prueba hidrostática general será de 48.0 horas y con una presión de 150 % de la presión de trabajo según diseño. La línea a probarse tendrá que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, agua que será suministrada por el contratista, previamente al ensayo por 48 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista. El pago de este ítem deberá incluirse en el suministro e instalación de la tubería. Esta prueba será aprobada cuando la pérdida de presión sea del 0.00%,

##### **2.6.6.2 PRUEBA A PRESIÓN ESTÁTICA**

La duración de la prueba será por un periodo de 72 horas; las presiones serán las estáticas de la tubería en servicio normal, medidas al nivel de la tubería y en el punto inicial de la línea de bombeo a una presión de 50.0 psi (30 m.c.a.) Para tramos pequeños de conexión que tenga tramos dañados o para mejorar la conducción de la red, la prueba se realizará cuando comience a trabajar la red. Previamente a efectuar el ensayo se verificará especialmente que los accesorios de las líneas y de la red de distribución: válvulas de bola, válvulas check, válvulas de aire (si las hubiera), purgas, etc., se encuentran instalados y abiertas. Las líneas y red a probarse tendrán que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, suministrada por el Contratista, previamente al ensayo por 72 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista. Para

que esta prueba sea aprobada la pérdida de presión, al final de la prueba la pérdida de presión debe ser del 0.00 %.

### **2.6.6.3 PRUEBA A PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO**

La duración de la prueba de funcionamiento será por un periodo de 15 días a partir de la finalización de la prueba a presión estática y la limpieza y desinfección de la tubería, accesorios y válvulas, las presiones serán las hidrodinámicas de diseño de la tubería en servicio normal, medidas al nivel de la tubería y en el punto inicial de la línea de bombeo a una presión de 40.0 psi (25.60 m.c.a.). La línea y red a probarse tendrá que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, previamente al ensayo por 15 días. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista. En esta prueba de funcionamiento el sistema deberá entrar a funcionar de forma simultánea todos sus componentes que lo integran, el Contratista al momento de hacer los preparativos y realización de la prueba de funcionamiento hará participar al Ing. Supervisor / SEAPI-UNAH, Ing. Electromecánico de la SEAPI-UNAH, e Ing. Electricista de la SEAPI-UNAH, y asegurarse que el sistema de aguas subterráneas está listo para su prueba de funcionamiento. Procedimiento para la preparación de la prueba de funcionamiento:

**Día No.1 Inicio de la Prueba**, para que la prueba sea aprobada el sistema debe funcionar de forma continua sin ninguna interrupción durante el periodo de prueba de 15 días. Si la prueba fallara, el contratista realizara la reparación sin costo adicional, y nuevamente se inicia la prueba de funcionamiento, o sea que siempre que la prueba falle se repite desde su inicio la prueba.

Constancia de aprobación de las pruebas hidrostática general, a presión estática y a presión de funcionamiento.

En un formato estándar, se dejará constancia de cada una de las pruebas, mencionándose lo siguiente: Número de orden de la prueba, fecha, identificación de la prueba realizada y en general, todos los elementos que constituyen el sistema total, duración de la prueba, presión de prueba en mca y/o psi, resultados conseguidos, decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas, conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor del Proyecto. El original de este documento se entregará a la Supervisión / SEAPI-UNAH del Proyecto y la copia quedará en poder del Contratista. Todas las copias deberán ser firmadas por el Contratista, y el Supervisor del Proyecto.

### **2.6.6.4 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA, ACCESORIOS Y VÁLVULAS**

Una vez finalizadas las pruebas, hidrostática general, a presión estática, y previo a la puesta en servicio o realización de la prueba de funcionamiento, se procederá a una limpieza y desinfección cuidadosa de las tuberías y accesorios. Se lavará la tubería desaguándola tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que hubieran podido introducirse en los tubos durante la ejecución de la obra, hasta obtenerse agua clara e inodora. Para los tramos cortos de tubería que servirán para reparar daños o mejorar la circulación de la red, y presenten problemas para hacerles limpieza, el Contratista deberá limpiar

los tubos muy bien antes de instalarlos y cuidar que no quede un elemento extraño dentro de ellos.

El agua para lavado tendrá que ser agua potable certificada por un laboratorio y en todo y deberá ser autorizada por el Supervisor del Proyecto. Se procederá a la desinfección de la tubería, llenándola con una solución de hipoclorito de calcio granular, con una solución madre de 25 mg/l toda la línea de conducción a desinfectar. Posteriormente se tendrá llena la línea durante 24 horas como mínimo, una vez cumplido dicho periodo el Ingeniero Supervisor autorizará al Contratista a desaguar y enjuagar por completo hasta obtener un cloro residual libre de 0.20 a 0.5 mg/l. De inmediato se tomarán muestras de agua para controlar su calidad en laboratorio. Si los resultados son satisfactorios, se pondrá la línea en servicio; caso contrario, se repetirán las operaciones de desinfección. Con respecto al agua a utilizar para la limpieza y desinfección de las tuberías y accesorios instalados será agua suministrada por el Contratista, por lo tanto, la limpieza como la desinfección se realizarán hasta que se cuente con todos los elementos necesarios para que la tubería limpia y desinfectada reciba agua del Proyecto. El costo de esta actividad deberá estar incluida en la instalación de la tubería.

#### **2.6.6.5 SUBMITTAL DE INFORMACIÓN DE EQUIPOS**

El contratista tendrá diez (10) días calendario para entregar a la Supervisión / SEAPI-UNAH los Submittals de los Equipos. La Supervisión / SEAPI-UNAH tendrá hasta cinco (5) días calendario y enviará un documento al Contratista con el Submittal de Equipos aprobado o desaprobado (solicitando las correcciones necesarias). Si el Submittal de Equipos es aprobado el contratista tendrá diez (10) días calendario para entregar a la Supervisión / SEAPI-UNAH un Programa de Compras de Equipo y Materiales, en donde señalará el tiempo de llegada de los equipos al sitio.

#### **2.6.6.6 SUBMITTAL, PROGRAMA PLANOS TALLER**

Una vez aprobado el Submittal de Equipos, el Contratista tendrá quince (15) días calendario para entregar a la Supervisión / SEAPI-UNAH un Programa de entrega de Planos Taller y un Programa de Trabajo. Los planos de la licitación son de diseño y no pretenden ser planos taller, por lo tanto, es deber del Contratista elaborar los planos taller. Los Planos Taller incluyen: Vista en planta, secciones, detalles a mayor escala, cableado de los sistemas eléctricos, señales y controles. Los planos deberán estar acotados y mostrarán dimensiones, detalles de montaje y cualquier otro dato requerido para la instalación. La entrega puede realizarse en forma digital. El Contratista indicará los cambios necesarios para satisfacer los requerimientos de espacio y los que sean necesarios para resolver todos los conflictos. Los planos deberán estar acotados y mostrarán dimensiones y pesos de los equipos, detalles de montaje de las unidades, posición de las tuberías y cualquier otro dato requerido para la instalación. Treinta (30) días calendario antes de finalizar el proyecto, el contratista someterá al supervisor / SEAPI-UNAH para su aprobación una copia de los planos como construido. La entrega será impresa y digital.

### 2.6.6.7 SUBMITTAL DE MANUALES DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Quince (15) días calendario antes de finalizar el proyecto, el contratista someterá al Supervisor / SEAPI-UNAH para su aprobación una copia de los manuales de operación y mantenimiento, los cuales cubrirán todo el equipo y accesorios instalados. La entrega será impresa y digital. En las primeras páginas se incluirá una lista con el nombre, dirección número de teléfono, correo electrónico del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes y una breve descripción de los equipos y su operación. Se agregará en cada caso los documentos técnicos de equipos, accesorios, controles, brochures, submittals aprobados, garantías y los planos como construidos. Después de la aprobación de los manuales, el contratista deberá entregar a la SEAPI dos copias en físico de los mismos.

### 2.6.7 TERMINACIÓN DEL PROYECTO

El Contratista deberá entregar al Supervisor / SEAPI-UNAH para la liquidación del Proyecto:

1. Certificado de habersele entregado a la SEAPI-UNAH, previa revisión del Supervisor, dos juegos de planos actualizados, en físico y digital, conteniendo todos los cambios efectuados durante la construcción, de tal forma que los mismos reflejen el estado final de la obra y documentos del trabajo realizado si éste difiere de los documentos del Contrato.
2. Deberá dar constancia de la correcta instalación de todos los equipos y sistemas eléctricos, que forman parte de la obra.
3. Manuales con las instrucciones de operación, mantenimientos de equipos, y materiales, así como la garantía de estos.
4. Garantía de Calidad de la Obra y las Garantías especiales del fabricante y/o proveedores de los equipos.

Efectuada la Recepción Final del Proyecto, el Contratista deberá realizar una publicación en dos diarios de mayor circulación nacional, donde se informe que el Proyecto ha sido finalizado. De dichas publicaciones deberá entregar copias a la Supervisión / SEAPI-UNAH. El tamaño de la publicación deberá ser, un octavo de página (altura aproximada de 10 cm y ancho 13.4 cm), conforme al siguiente formato y contenido:

<b>AVISO</b>		
La empresa,	(Nombre de empresa)	por este medio AVISA al comercio,
industria,		banca y público en general, que las
obras del proyecto: "CONSTRUCCION DE POZO PERFORADO, INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO, LINEA DE CONDUCCIÓN, INSTALACIONES ELECTRICAS, UNAH-TEC-DANLI" han sido concluidas.		
Todo reclamo de deudas relacionado con dicho Proyecto deberá presentarse por escrito en nuestras oficinas principales ubicadas en (Dirección de la empresa)		
dentro de los quince (15) días calendario siguientes a		partir
del presente AVISO.		

Transcurrido el período de 15 días calendario, los reclamos presentados se considerarán extemporáneos.

Tegucigalpa, M.D.C., \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2023

### **Garantías Especiales:**

Cuando sea requerido que haya garantías por escrito más allá de un año después de la Recepción Provisional de cualquier partida de trabajo, el Contratista deberá adquirir dichas garantías y/o documentos de seguridad con la dirección correcta y las firmas necesarias a favor del dueño. Estos documentos deberán ser entregados al supervisor antes de la liquidación del proyecto.

### **2.6.8 DOCUMENTACIÓN FINAL**

Adicionales a los planos de “**cómo construido**”, el Contratista entregará documentación relativa a los siguientes aspectos:

- Manuales de operación y de mantenimiento de los equipos.
- Documentación certificada de cumplimiento de normas internacionales y nacionales.
- Garantías de calidad de los fabricantes.
- Diagramas eléctricos de los equipos.
- Herramientas especiales inherentes a los equipos.
- Repuestos de fábrica en el caso de que éstos hayan sido adquiridos con los diferentes equipos.
- Demás documentación recopilada durante la instalación y puesta en marcha de los componentes de los sistemas aquí descritos.
- Listado de proveedores mediante los cuales se adquirió cada componente de las instalaciones electromecánicas.
- Informe Final: Finalizados los trabajos de construcción del pozo perforado, el Contratista presentará un informe técnico conteniendo los aspectos sobresalientes como ser: Fecha de inicio y finalización de los trabajos, perfil litológico, perfil eléctrico, evaluación y diseño del pozo de explotación, instalación de entubado y rejillas, limpieza y desarrollo del pozo, aforo, revisión de video cámara, análisis de calidad del agua, conclusiones y recomendaciones.

## **3. GESTIÓN AMBIENTAL**

### **3.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever todas las acciones conducentes a la implementación de buenas prácticas de construcción para garantizar el control y manejo ambiental del proyecto, mediante la cual se organizan actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con la finalidad de lograr una adecuada ejecución del mismo, previniendo o mitigando los problemas ambientales de acuerdo a las leyes de la República de Honduras en relación a la Legislación Ambiental vigente (Decreto No. 104-93 Ley General del Ambiente, Acuerdo No. 0094 Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo No. 378-2001 Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos), Reglamento General de Medidas Preventivas de

Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.

Las actividades referentes a la gestión ambiental se estimarán bajo la observancia cuantitativa.

**Los costos para la ejecución de las medidas de mitigación deben ser considerados en los costos indirectos por El Contratista.**

### 3.2 RESONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

El Contratista velará porque las acciones derivadas del proyecto sean ejecutadas bajo el principio de responsabilidad ambiental. No deberá realizar actividades que perjudiquen el ambiente como resultado de los trabajos que se realicen; debiendo prevenir, evitar y corregir cualquier daño ambiental que se origine a partir de las mismas.

### 3.3 RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS

El Contratista contará con personal y empleados suficientes para garantizar el cumplimiento de las funciones, control y monitoreo de las medidas de mitigación establecidas; será responsable de realizar reuniones quincenalmente para el seguimiento de la gestión ambiental del proyecto en conjunto con SEAPI-UNAH.

### 3.4 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los posibles impactos ambientales y sociales identificados, con sus medidas de prevención y mitigación representando las especificaciones y requerimientos mínimos.

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	MFA-1	Alteraciones en la calidad del aire, ocasionadas por las emisiones de los equipos y alteración en los niveles sonoros.	MIT/A-1	El Contratista realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante la perforación del pozo, tanto PROPIO como de los SUBCONTRATISTAS.
		MFA-2	Alteraciones en la calidad del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de construcción: excavación y compactación del terreno.	MIT/A-2	El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro. Deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales, así como restringir la velocidad de circulación al proyecto a 15 km/h dentro de la intervención del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/A-3	El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite, por ejemplo: excavaciones, acarreo de materiales. Deberá establecer un protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto, manteniendo condiciones adecuadas de limpieza.
SUELO		MFS-1	Afectación en la calidad del suelo producto de descargas líquidas: lodos de perforación.	MIT/S-1	El Contratista deberá identificar los sitios destinados para el almacenamiento de residuos provenientes de la perforación, autorizados por la Supervisión. Deberá disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados.
		MFS-2	Generación de desechos sólidos.	MIT/S-2	El Contratista deberá implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto, mediante la utilización de contenedores debidamente identificados. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra.
				MIT/S-3	El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera del proyecto, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
		MFS-3	Afectación en la calidad del suelo durante las actividades de construcción de producto de excavación o corte del terreno.	MIT/S-4	Se deberá controlar que las excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en el área del proyecto sean las estrictamente necesarias. El Contratista deberá trasladar el material sobrante, resultante de cortes y excavaciones hacia los lugares indicados por la Supervisión.
	<b>AGUA</b>	MGAG-1	Suministro de agua para actividades de perforación del pozo.	MIT/AG-1	El Contratista deberá proporcionar agua de buena calidad para el desarrollo del pozo controlando el suministro, cuya fuente deberá ser aprobada por la Supervisión.
<b>MEDIO SOCIO ECONÓMICO</b>	<b>ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS</b>	MSAS-1	Afectación de la población universitaria, de manera temporal, durante las actividades de construcción.	MIT/AS-1	El Contratista deberá restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus trabajadores y equipo que ingrese al proyecto. a. Uso obligatorio de los Dispositivos de Protección Personal, tanto para empleados, personal, visitantes, proveedores, etc. (Capítulo XIX del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo). (En buen estado funcional y operativo durante toda la ejecución de la obra).

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/AS-2	El Contratista deberá instalar cinta de precaución, rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados para advertir las actividades de construcción, la entrada y salida de camiones o del equipo, avisar acerca de peligros a la población e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto. La señalización de riesgo de la obra debe implementarse de acuerdo con el Cap. XVIII del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo.
				MIT/AS-3	Durante todo el desarrollo de la obra, el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades y población universitaria que accede al Centro Universitario, así como a las comunidades aledañas, respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario.
MEDIO BIÓTICO	FAUNA Y FLORA	MBFF-1	Pérdida de vegetación natural en áreas cercanas del proyecto.	MIT/FF-1	El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos. Todas las áreas con vegetación afectadas por las actividades de excavación deberán ser retornadas a su estado original.

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				MIT/FF-2	El Contratista deberá retirar la capa vegetal y trasladarlo hacia los lugares indicados por la Supervisión. Deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su reutilización.

## 4. CAPÍTULO 2

### 4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 4.2 TRABAJOS PRELIMINARES

Se considera como trabajos preliminares obras de protección provisionales, rótulos informativos, instalaciones hidráulicas provisionales e instalaciones eléctricas provisionales, servicios sanitarios provisionales, desmontajes y movilizaciones.

### 4.3 RÓTULOS DEL PROYECTO

- El Contratista debe colocar un rótulo informativo del edificio que se intervendrá durante el tiempo que dure el mismo, cuyas dimensiones mínimas serán de 1.22 metros de alto por 2.44 metros de ancho, con la leyenda y tamaño de letra o logo que le indique el Contratante, a través del Supervisor / SEAPI-UNAH. El rótulo se diseñará de acuerdo con el formato que le proporcione el Propietario (UNAH), y deberá colocarse en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El lugar de colocación de este deberá ser aprobado por el Supervisor y la SEAPI-UNAH.
- El Contratista mantendrá en condiciones de seguridad los accesos al área de la construcción, garantizando en todo momento el tránsito seguro de personas; cuando sea pertinente deberá asear la zona para quitar el polvo o restos de material.
- Todos los gastos relacionados con el rótulo de los proyectos correrán por cuenta del Contratista, incluyéndolos dentro de sus gastos administrativos.
- No se pagará la primera estimación hasta que estén debidamente colocados los rótulos y aceptados por la SEAPI-UNAH y la Supervisión.

### 4.4 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PRELIMINARES

- Servicios Temporales:** Es responsabilidad del Contratista gestionar y pagar ante las entidades correspondientes de la UNAH, el consumo de las conexiones temporales de electricidad y agua potable (incluyendo la de sus Subcontratistas), durante el tiempo que dure la ejecución del Proyecto; deberá al final de la obra efectuar los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales.
- Seguridad perimetral:** Es deber del Contratista proporcionar la seguridad y vigilancia necesaria para proteger los materiales y equipo a ser utilizados en el Proyecto y aún de

los materiales y equipamiento proporcionados por El Propietario (UNAH) para ser utilizados en la construcción de la obra.

#### **4.5 SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES**

El Contratista deberá instalar provisionalmente servicios sanitarios para el uso de los trabajadores, incluyéndolo dentro de sus gastos administrativos. Asimismo, deberá proporcionar un sitio con una llave o grifo disponible para el aseo personal de los mismos. Estas instalaciones deberán ser removidas al finalizar las obras del Proyecto.

#### **4.6 BODEGA / OFICINA**

El Contratista deberá proveer y mantener en la obra, una Bodega / Oficina dentro del mismo espacio para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control, para evitar que puedan dañarse por estar expuestos a humedad e intemperie, al igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general.

Esta Bodega / Oficina será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos. Todos los gastos relacionados con la Bodega / Oficina del Proyecto se incluirán dentro de sus gastos administrativos.

Las dimensiones de este espacio serán definidas por el Contratista y se ubicará en el lugar aprobado por la Supervisión / SEAPI-UNAH, donde no interfiera con las actividades normales que se realizan en el Centro Regional.

### **5. CONSTRUCCIÓN POZO PERFORADO DE 10"Ø X 200 PIES**

#### **5.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE PERFORACIÓN DE POZOS**

El Contratista trasladará por sus propios medios la maquinaria, equipos y accesorios para la ejecución de las obras, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos. El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

Es responsabilidad del Contratista antes de movilizar la maquinaria y equipo mecánico ofertado al sitio de la obra y verificar su buen estado. El equipo de perforación deberá tener una capacidad de perforación nominal mínima de 300 pies (90 m) y de 10 pulgadas de diámetro.

El equipo complementario para la construcción del pozo será el siguiente:

- Bomba sumergible, generador eléctrico, compresor, bomba de lodos y otros que considere necesarios, para la correcta ejecución de los trabajos solicitados.
- El equipo de bombeo constará de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para proporcionar un caudal en segundo, la bomba será sumergible, su anchura máxima será tal que pueda pasar holgadamente en entubaciones menor de cuatro (4) pulgadas (100 mm).

- El equipo contará con tubería como columna de bombeo suficiente para colocar la bomba en segmentos de 5 o 10 pies y de una columna de tubería de P.V.C. de ¾ de pulgada, para introducir la sonda para medición de niveles de agua en el pozo.

## 5.2 PERFORACIÓN DEL POZO DE 8" Ø

Consiste en la perforación del pozo, empleando equipo mecanizado especializado con broca de 8" de diámetro.

### a) Alcance del Trabajo

La perforación del pozo deberá contemplar como mínimo las siguientes características:

- Método de perforación
  - Análisis granulométrico de los estratos del acuífero
    - Diseño del filtro de grava
    - Diseño de la Rejilla
- Registro del pozo
  - Perfil litológico previsto y tipo de acuífero
  - Registro eléctrico (gráficos del potencial espontaneo y resistividad)
  - Perfil cronológico del sondeo

### b) Condiciones Locales

El pozo será perforado dentro del predio del campus universitario UNAH-TEC-DANLI. El sitio de perforación fue definido en base al Estudio Geológico e Hidrogeológico realizado en marzo de 2022, por el Instituto de Ciencias de la Tierra, dependencia de la Facultad de Ciencias de la UNAH. El acceso es permanente todo el año; El Contratista deberá aportar sus conocimientos sobre las condiciones locales que puedan afectar su trabajo.

### c) Proceso Constructivo

El Contratista velará por el manejo adecuado de los lodos y/o químicos que se usarán en la perforación, tal que los mismos no provoquen contaminación del ambiente, así mismo una vez concluidos los trabajos el Contratista se asegurará de dejar las áreas completamente limpias, cualquier reclamo por parte de las Instituciones protectoras del ambiente será trasladado al Contratista, los mismo que las sanciones o multas si las hubiere.

Durante la construcción de los pozos el Contratista llevará un registro diario (bitácora) del avance y comportamiento del pozo donde se anotará entre otros lo siguiente:

- Nombre del pozo.
- Fecha de llegada de la máquina al punto de perforación.
- Fecha, hora de iniciación y terminación de cada turno diario.
- Horas efectivas de trabajo en cada turno, suspensiones ocurridas y causas que lo motivaron.
- El Supervisor llevará control de la bitácora donde anotará el historial de la construcción, profundización, etc., y otras indicaciones que el Contratista considere para beneficio de

la obra.

- Profundidad a la que se mantiene el nivel de agua o lodos o el nivel estático al inicio y al final de la jornada.
- Profundidad a la que se tienen adelgazamiento de lodo o nivel estático.

#### **d) Equipos de perforación**

El Contratista deberá contar con el equipo capaz de efectuar la perforación a la profundidad, verticalidad, alineamiento y diámetro, especificado en el tiempo programado.

El sistema de perforación a utilizar por parte del Contratista podrá ser rotatorio, o roto percusión u otro equipo aprobado por la Supervisión.

#### **e) Materiales**

Todos los materiales a emplearse en la ejecución de las obras serán de la mejor calidad existente en el mercado. La Supervisión estará facultado para aceptar o rechazar los materiales en obra que no cumplan (limpios, calidad de los agregados, agua no potable, etc.) o que no estén certificados.

Todos los materiales a suministrar deberán ser nuevos, de diseño estándar, de hechura y calidad de primera clase. Dichos materiales y equipos deberán ser productos fabricados por manufactureros de reconocida experiencia y habilidad en el ramo bajo norma.

El agua empleada en las perforaciones tendrá que ser potable, es decir no podrá utilizarse agua salubre.

El agua empleada para las cementaciones (Sello Sanitario) deberá cumplir las normas para conglomerantes (Cemento Pórtland) hidráulicos.

#### **e) Maquinaria y Equipo a utilizar en la perforación de pozos**

- Maquinaria perforadora

La maquinaria perforadora será la que el Contratista haya ofertado o en su defecto, la que el Supervisor recomiende. En todo caso la maquinaria deberá recibir la aprobación de la Supervisión / SEAPI-UNAH.

Si una máquina, del tipo que sea, queda inutilizada durante la ejecución del pozo, el Contratista deberá sustituirla, a su costo, por otra de iguales o superiores características.

No se reconocerá ningún pago por el atraso causado por reparación o mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Las perforadoras que se utilicen deberán tener una capacidad de perforación nominal mínima de 300 pies (90 m) de profundidad diámetro mínimo nominal de 10 pulgadas.

- Equipo

El equipo mínimo que deberá tener el CONTRATISTA será el siguiente:

Bomba sumergible, generador eléctrico, compresor, bomba de lodos y otros que considere necesarios, para la correcta ejecución de los trabajos solicitados.

El equipo de bombeo constará de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para proporcionar un caudal en galones por minuto, la bomba será sumergible, su anchura máxima será tal que pueda pasar holgadamente en entubaciones menor de cuatro (4) pulgadas (100 mm).

El equipo irá provisto de tubería como columna de bombeo suficiente para colocar la bomba entre 5 o 10 pies del fondo del pozo y de una columna de tubería de P.V.C. de  $\frac{3}{4}$  "Ø a 1" Ø, para introducir la sonda y hacer la medición de niveles de agua en el pozo.

#### **g) Calidad de obra de perforación del pozo**

La perforación del pozo será de un diámetro de 8" (ocho pulgadas) hasta la profundidad 200 pies. En esta perforación, realizará las pruebas de control de verticalidad, comportamiento de los niveles de agua durante el proceso de perforación, perfil litológico, etc.

#### **h) Toma de muestras y tiempo de perforación**

Durante la perforación del pozo deberán tomarse muestras de suelo a cada 5 pies y en cada cambio de estrato. Las muestras tomadas deberán ser identificadas en una bolsa con dimensiones de 5"x11" del material de corte. Cada bolsa deberá indicar la profundidad a la que fue extraída la muestra y deberá mantenerse en el sitio de la obra durante la perforación, en forma ordenada, sin lavar, en doble bolsa etiquetado entre bolsas. Deberá anotarse el tiempo de perforación efectiva, los cambios en la velocidad de perforación en un mismo estrato. Deberá ser explicado, cuando exista cambio de broca y/o barras de perforación.

Los lodos de la perforación deberán tener la densidad adecuada para retener las paredes del pozo, extraer el detrito de perforación y lubricar la herramienta de corte. Al finalizar la perforación, los lodos al igual que los detritos serán retirados por el Contratista afuera del campus universitario.

El Contratista estará obligado a alcanzar la profundidad Contractual, si por causas injustificadas, el Contratista no puede llegar a la profundidad requerida con el pozo empezado, estará obligado a hacer otro pozo al lado, con la profundidad exigida, el CONTRATANTE no pagará por pozos abandonados.

Se considera que el pozo ha alcanzado la profundidad prevista si se puede entubar hasta dicha profundidad con una tubería del diámetro definido y supere las pruebas de verticalidad.

Si la perforación del pozo no cumple la verticalidad exigida, o por falta de alineación, el Contratista ensanchará a su costo el pozo, siempre y cuando sea posible.

### **i) Prueba de inyección de aire (PRUEBAS AIRLIFT)**

Se considera la forma en la cual el Contratista se apoyará para declarar un pozo fallido o en su defecto autorizar su conclusión. Consiste en la introducción al pozo de un caudal de aire a través de una línea de tubería de inducción suministrada por un compresor con la capacidad superior a 180 cfm (Pies cúbicos por minuto), utilizando tubería para prueba de aire máxima. De diámetro de 1½" Ø. El agua extraída mediante la tubería de educación será medida volumétricamente y el caudal obtenido se considerará como el caudal mínimo estimado del pozo.

Las inyecciones de aire mediante las barras de perforación solo serán posible cuando sean caudales mayores de 150 GPM.

### **j) Pozos Fallidos**

El Contratista deberá proveer a la Supervisión/ SEAPI-UNAH la información apropiada que indique los resultados de la perforación. En caso de que la perforación no sea satisfactoria el agujero se dará por finalizado.

El pago al CONTRATISTA se realizará reconociendo únicamente los trabajos realizados según el desglose de precios. En el caso de no encontrar agua el pozo será sellado o aterrado.

## **5.3 PERFILAJE ELÉCTRICO**

Esta actividad consiste en el registro eléctrico en toda la profundidad del pozo, para determinar con exactitud las profundidades y espesores de los diferentes estratos concentrados con posibilidades acuíferas, útil para la definición de la instalación de las rejillas.

## **5.4 RIMADO O AMPLIACIÓN DE POZO, 10" Ø**

Esta actividad consiste en ampliar el diámetro de perforación del pozo (8" Ø) al diámetro terminado del pozo, en nuestro caso a 10" Ø. La maquinaria y equipo es el mismo al empleado en la actividad de perforación del pozo.

## **5.5 INSTALACIÓN DE ADEME Y REJILLA**

Consiste en la colocación de tubería de ademe para pozos de explotación (tramos ciegos y rejillas). La tubería ciega, que suministre el Contratista deberá ser nueva de PVC–SDR21 ASTM D-2241, con lances de 10 a 20 pies (3 o 6 metros).

Además, los pozos deberán construirse usando rejillas PVC–SDR21 ASTM D-2241, preferiblemente con lances de 10 pies (3 metros) con aberturas entre de 0.050 a 0.10mm, espaciadas a ¼ de pulgada. La cual puede ser elaborada por el Contratista, previa autorización de la Supervisión

Dicha tubería de ademe entrará holgadamente en la perforación y girará libremente cuando esté suspendida no debiendo ser hincada en ningún caso, debiendo quedar centrada. La Supervisión / SEAPI-UNAH podrá considerar si el pozo se adema en su totalidad, o no, de acuerdo con las características de las formaciones geológicas atravesadas.

Serán definidos y especificados las colocaciones de los tramos de tubería ciega y rejilla, según lo indique el análisis de las muestras y los resultados del Perfilaje Eléctrico. En forma general, deberán mantenerse como mínimo 20 pies en la parte superior, 10 pies en el fondo de los pozos y 10 pies en el sitio a seleccionar como cámara de la bomba, además del necesario en los estratos arcillosos.

### **5.6 INSTALACIÓN DE EMPAQUE DE GRAVA DE 1/4" Ø A 1/2" Ø**

Consiste en la instalación del empaque de grava entre la tubería de ademe y rejilla y las paredes del pozo. Deberá ser de material redondeado de río con suficiente peso específico, limpio de materia orgánica y arcilla, de Ø=1/4" diámetro nominal a Ø=1/2" de diámetro como estabilizador, siempre mayor que el ancho de las ranuras. La operación de colocar el empaque de grava se iniciará inmediatamente después de instalar la tubería de ademe y rejillas de los pozos. El trabajo deberá realizarse de día y noche hasta que toda la grava esté dentro del espacio anular.

La grava deberá tamizarse y lavarse antes de su colocación como filtro de grava en el pozo, esto para evitar el ingreso de finos o cualquier material que contamine el pozo. La grava estará cubierta totalmente cuando se deposite en el sitio con material plástico y lona.

Antes de la colocación del empaque de grava el Contratista está obligado a notificar con un mínimo de 48 horas de antelación a la Supervisión / SEAPI-UNAH para que pueda presenciar su instalación.

El empaque de grava se colocará por medio apropiado y aprobado por el Supervisor / SEAPI-UNAH.

### **5.7 LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO A BASE DE AIRE COMPRIMIDO**

Esta actividad consiste en evacuar del pozo los materiales resultantes de la perforación, así como mantener la porosidad y permeabilidad del empaque y de las formaciones acuíferas circunvecinas al pozo, desalojando en las zonas periféricas los materiales granulares muy finos que obstruyen los intersticios de las formaciones del acuífero.

Para efectuar este trabajo deberán extraerse todos los productos resultantes de la perforación y luego deberá producirse agitación en el interior del pozo para provocar el desarrollo en las formaciones acuíferas inmediatas. Esto se conseguirá por medio de pistón ajustado al diámetro interior del ademe y mediante inyecciones de aire comprimido. La operación de limpieza y desarrollo quedará completa hasta que el agua extraída del pozo no contenga materiales en suspensión a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Las operaciones de limpieza y agitación mecánica pueden ser por pistón o por aire comprimido. Si el contratista emplea inyecciones de aire comprimido, deberá utilizar compresor con capacidad mínima de 210 pies cúbicos por minuto y presión de cien libras por pulgada cuadrada, utilizando mangueras de alta presión y/o conexiones adecuadas.

Para el desalojo de los sedimentos del fondo del pozo, durante su limpieza, el contratista podrá emplear cubeta, hasta que el agua salga razonablemente limpia.

El contratista ejecutará los trabajos de agitación mecánica y limpieza del pozo en un tiempo mínimo de 24 horas. En todo caso el Ingeniero Supervisor / SEAPI-UNAH podrá determinar el tiempo en que los trabajos de limpieza puedan darse por concluidos.

Finalizando el proceso de limpieza, el pozo debe ser desarrollado mediante el uso de uno o combinación de varios de los métodos recomendables para tal finalidad, tales como: cubeteo, sobre bombeo, bombeo intermitente, agitación con pistón, agitación con aire comprimido, para romper los puentes de arena hasta que el agua salga limpia y se obtengan el máximo rendimiento por pie de abatimiento.

El pozo en todo caso será desarrollado por un período mínimo de 24 horas continuas, pudiendo el Ingeniero Supervisor / SEAPI-UNAH prolongar el tiempo de desarrollo, hasta un máximo de 48 horas, si las condiciones lo requieren.

### **5.8 AFORO DEL POZO (CUDAL CONSTANTE, CAUDAL ESCALONADO Y RECUPERACIÓN)**

Durante la limpieza y desarrollo de los pozos se tomará el caudal en forma volumétrica como los niveles del agua alcanzados a intervalos regulares durante la labor y al final de la misma, lo anterior es con el objeto de poder determinar una aproximación del rendimiento del pozo. Hacer una prueba preliminar de 4 horas para calibrar el caudal de la bomba a usar en cada escalón a fin de determinar si se soportarán los caudales para los escalones seleccionados y el posible arrastre de finos.

El aforo es de gran importancia y el Contratista deberá disponer de orificios calibrados según el caudal a bombear, es recomendable utilizar otro método adicional como medición volumétrica. Será autorizado el método volumétrico únicamente en caudales menores de 150 GPM (9.44 l/s) debiendo el Contratista efectuar una calibración previa de la válvula de control un día antes de las pruebas.

Cualquier método a utilizar para la medición de caudales, debe ser sometido a aprobación del Supervisor / SEAPI/UNAH, y realizar la calibración antes de su uso en las pruebas de aforo y mediciones necesarias al pozo.

El Contratista es el único responsable del buen funcionamiento del equipo motobomba electro sumergible con capacidad de suministrar un caudal constante que previamente se determinará para establecer un caudal en galones por minuto o litros por segundo y para que pueda entrar en la tubería de ademe y de sus equipos auxiliares (tubería, medidor de niveles, medidor de caudales, cronometro, planta eléctrica, etc.) durante los aforos.

#### **Los tipos de aforo a realizarse son los siguientes:**

- a) Aforo escalonado, sin recuperación de escalones

Los aforos escalonados se realizarán con duraciones constantes de una hora, durante 4 horas consecutivas incrementando el caudal inicial al doble en el segundo escalón, el triple en el tercero y el cuádruplo en el cuarto escalón.

b) Aforo a caudal constante

El aforo de larga duración a caudal constante tendrá una duración mínima de 24 horas, e iniciará de nuevo si hay fluctuaciones permanentes de caudal, superiores al 15% durante la primera hora o superiores al 20% durante el resto del tiempo. No deberá existir ninguna interrupción durante la primera hora de bombeo, permitiéndose 5 minutos de parada durante la segunda hora y 10 minutos en el resto, pero en cualquier caso se prolongará el bombeo al doble del tiempo perdido en las paradas. Cuando los tiempos de parada o las fluctuaciones de caudal sean superiores a lo indicado anteriormente se interrumpirá el bombeo, estando en recuperación tanto tiempo como haya sido el bombeo, y se iniciará de nuevo.

Durante la ejecución de los aforos no se realizará pago alguno por concepto de equipo parado.

c) Prueba de recuperación:

Una prueba de recuperación seguida de la prueba a caudal constante será requerida, con duración de 12 horas o el 95% de recuperación del pozo, el que suceda primero.

## **5.9 SELLO SANITARIO DE POZO PERFORADO, ALTURA 20 PIES**

El sello sanitario consiste en un anillo impermeable construido en la parte superior del pozo, para evitar la filtración o ingreso de aguas superficiales adentro del pozo perforado. Se construye con una mezcla de cemento con arena en una proporción 1:1, el vertido deberá ser ágil y seguro. Se colocará un anillo de bentonita u otro sistema sellador de 3 pies de profundidad, sobre el empaque de grava para evitar derrame de la mezcla dentro del filtro.

La longitud del sello sanitario no podrá ser menor de 20 pies y la construcción deberá realizarse después de haber hecho todas las pruebas pertinentes.

## **5.10 TUBO PIEZOMÉTRICO PVC 1" Ø SDR26**

Consiste en la instalación de una tubería cuya longitud deberá ser la misma que la profundidad del pozo, que servirá para medir por medio de una sonda eléctrica, el nivel estático y dinámico del agua subterránea en el pozo.

## **5.11 INSTALACIÓN DE TAPÓN DEL ADEME**

Consiste en la instalación de un tapón copa PVC 6" Ø SCH40 en el fondo del ademe del pozo perforado, para evitar el ingreso de sedimentos o cualquier otra sustancia adentro de la tubería de ademe.

## **5.12 REVISIÓN CON VIDEO CAMARA**

Empleando una cámara de video sumergible para pozos profundos con sonda eléctrica, se verificará las condiciones del pozo recién construido, narrando desde la superficie hasta el fondo del pozo: Nivel de profundidad, uniones de tubería, instalación de tubería ciega, instalación de rejillas, espejo de agua, características del agua, instalación de tapón, etc.

### 5.13 ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA

Con el propósito de determinar las características de calidad físico, química y bacteriológica del agua subterránea, el Contratista deberá tomar muestras de agua después de dos horas iniciada la prueba de caudal constante. La toma de muestras y el análisis de calidad del agua deberá ser realizado directamente por un laboratorio certificado y los parámetros a analizar deben ser los siguientes:

- Físicos: Temperatura (°C), Color verdadero (UC), Turbidez (NTU).
- Bacteriológicos: Coliformes Totales (UFC/100 ml), Coliformes Fecales (UFC/100 ml), E. Coli (UFC/100 ml).
- Químicos: pH, Conductividad (µs/cm), Dureza total (mg/l), Alcalinidad total (mg/l), Calcio (mg/l), Nitrógeno total Kjendahl (NKT), Nitrógeno Amoniacal (N-NH<sub>4</sub>) (Mg/l), Nitratos (N-NO<sub>3</sub>) (mg/l), Nitritos (N-NO<sub>2</sub>) (mg/l), Cloruros (mg/l), Cloro libre, Sulfato (mg/l), Sólidos Suspendidos Totales (SST) (mg/l). Sólidos Totales Disueltos (mg/l), Hierro total (mg/l).

## 6. EQUIPAMIENTO DEL POZO

### 6.1 INSTALACIÓN DE COLUMNA DE IMPULSIÓN

Una vez finalizada la construcción del pozo y de acuerdo con el Informe Técnico de la perforación del pozo, el Supervisor / SEAPI-UNAH definirá la profundidad de instalación del equipo de bombeo. La tubería de impulsión del agua deberá ser de 3" Ø HG SCH40, acerado y galvanizado.

### 6.2 INSTALACIÓN DE PLACA METÁLICA

Consiste en la instalación de una placa metálica de acero de 10" x 10" x ¼" de espesor, colocada sobre el borde de la tubería de ademe. Para ello se perfora al centro de la placa metálica un agujero de 3" Ø para pasarlo por el tubo de impulsión. El espacio entre la tubería de impulsión y el agujero de la placa no debe exceder de 3 mm. En ambos lados y borde de la placa metálica deberán aplicarse dos manos de pintura anticorrosiva.

### 6.3 CAJA PROTECTORA DE TREN DE SALIDA

Para proteger de la intemperie las válvulas, medidor y accesorios del tren de salida del pozo de extracción de agua subterránea, se construirá una caja de 4.60 metros de longitud, 1.20 m de ancho y 0.88 m de altura. Dicha caja protectora quedará enterrada cubriendo el pozo perforado y un pequeño tramo (4.00 m) de la Línea de Conducción. El fondo de la caja será un firme de concreto f'c= 2500 PSI de 4.60 m de largo x 1.20 m de ancho x 0.10 m de espesor, reforzado con varilla de 3/8" Ø @0.20 m A/D con niples de PVC de 2" Ø SDR41 @ 0.40 m A/D. Las paredes serán de bloque de concreto de 6" de espesor, rellenos con concreto f'c= 2500 PSI, reforzadas con varilla 3/8" Ø @ 0.40 m (dos lados medirán 4.60 m de longitud x 0.63 de altura y los otros dos lados medirán 0.90 m x 0.63 m de altura). En la parte superior de las paredes tendrá una solera de concreto f'c= 2500 PSI, reforzado longitudinalmente con varilla 3/8" Ø y ganchos #2 @ 0.15 m. Apoyada en la solera perimetral se colocarán siete (7) tapaderas metálicas de 1.00 m de largo x 0.62 m de ancho, fabricadas con marco de tubo estructural de 2"x2"x3/16" de espesor, lámina de acero inoxidable lagrimada de 1/8" de espesor, con dos manos de pintura anticorrosiva

y dos asas de varilla lisa de 3/8" Ø. Para evitar el ingreso del agua superficial, la solera de concreto deberá quedar a 0.10 m sobre el nivel del terreno natural. Incluye los trabajos de excavación, desalojo del material excavado afuera del campus universitario, nivelación del suelo y cama de arena de 0.05m en la base del firme de concreto.

#### **6.4 VÁLVULA DE AIRE COMBINADA**

Esta válvula purga el aire durante el llenado de la tubería, permite la descarga eficiente de bolsas de aire de las tuberías presurizadas, y admite grandes volúmenes de aire en caso de vaciado de la tubería. Posee doble orificio y dispositivo de cierre lento (anti-slam), esta válvula proporciona una excelente protección contra la acumulación de aire, la formación de vacío y golpes de ariete, con excelente cierre hermético aun con bajas presiones. La válvula minimiza las salpicaduras durante la purga de aire.

Previamente a su instalación el Supervisor del Proyecto inspeccionará cada unidad eliminando las que presenten algún defecto en su manufactura; retirándolas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por el Contratista.

Las Características generales de la válvula de aire combinada son las siguientes:

- Cuerpo de flujo recto con caudales más altos que los habituales.
- Cuerpo de diseño totalmente aerodinámico – Evita el cierre prematuro sin perturbar la admisión o la descarga de aire.
- Selladura dinámica – Impide las pérdidas en condiciones de baja presión (0.1 bar).
- Minimiza las salpicaduras durante la purga de aire.
- De fácil instalación en diversas condiciones del sitio.
- Estructura compacta, sencilla, robusta y fiable con piezas totalmente resistentes a la corrosión; escaso mantenimiento y prolongada vida útil.
- Diseñada en cumplimiento de las normativas WRAS, AS4596, EN-1074 / 4 y otras normativas de servicio de agua.

El Contratista será responsable de almacenar en lugar limpio, seco y protegido de la intemperie. La válvula de aire combinada deberá ser similar o superior al model C75 Bermad

#### **6.5 VÁLVULA DE BOLA DE 3" Ø**

La válvula de bola es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza por que el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada. Se abre mediante el giro del eje unido a la esfera (¼ de vuelta), de tal forma que permite el paso del fluido cuándo está alineada la perforación con la entrada y la salida de la válvula. En el tren de salida de la Línea de Conducción se instalará antes de la válvula de aire combinada.

Las válvulas de bola deberán ser de latón libre de plomo, similar o superior al modelo T-FP-600A-LF Nibco.

Características generales:

- Extremos roscados NPT
- Dos piezas
- Presión de trabajo 600 PSI (sin choque de presión en frío)
- Cierre rápido de ¼ de vuelta
- Certificación NSF/ANSI 61/372

## **6.6 FILTRO METÁLICO (STRAINER) BRIDADO DE 3" Ø**

El filtro metálico (strainer) se utiliza para proteger la tubería y válvulas de objetos extraños (arenas, sedimentos) contenidas en el flujo de agua. Se recomienda su instalación aguas arriba de las válvulas, medidores, etc.

Los filtros metálicos deberán ser hierro dúctil, similar o superior al modelo BC-70F-P Bermad.

Características generales:

- Extremos bridados
- Presión de trabajo 400 PSI
- Forma en Yee
- Pantalla de acero inoxidable 304 (standard)
- Certificación NSF/ANSI 61/372

## **6.7 MACROMEDIDOR DE 3" Ø**

Consiste en la instalación de un Equipo de Medición de Consumo de Agua, con medidor electrónico de flujo de agua de 3" Ø, cuerpo de aluminio fundido a presión, medidor tipo electromagnético, medición de flujo en tiempo real, medición de acumulado, salida 4-20mA / 0-10 volts, display digital con pantalla LCD, transmisor local y en línea conductividad mínima del agua 50 micros/cm (agua potable), flujo de medición hasta 350 l/min, temperatura de fluido hasta 60 °C, presión 275 psi, grado de protección IP68. Aplicación en agua potable. Certificaciones PTFE, WRAS, FDA. Similar o superior a EUROMAG MC608.

## **6.8 VÁLVULA DE NO RETORNO (CHECK) 3" Ø BRIDADA**

La válvula de retención a instalarse en el tren de salida deberá ser de cuerpo Hierro Dúctil y cumplir las siguientes especificaciones técnicas: Válvula de retención de 3" Ø similar o superior al modelo F-918-B Nibco.

Características generales:

- Extremos bridados
- Presión de trabajo 16 bar (232 PSI)
- Fácil mantenimiento
- Certificación NSF

## **6.9 INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA 3" Ø HFD BRIDADA**

En el tren de salida se instalarán dos válvulas de compuerta, una de ellas para realizar limpiezas o purgas en la línea de conducción y la otra para el control de flujo. Ambas válvulas deberán ser

de cuerpo Hierro Dúctil y cumplir las siguientes especificaciones técnicas: Válvula de Compuerta de 3" Ø similar o superior al modelo NPF613EP Nibco.

Características generales:

- Extremos bridados
- Presión de trabajo 16 bar (232 PSI)
- Fácil mantenimiento
- Certificación NSF

#### **6.10 INSTALACIÓN DE SOPORTES RIEL STRUT RX 1-5/8" X 2mm**

La tubería, accesorios y válvulas del tren de salida deberán estar soportadas a 0.25 m sobre nivel de piso, utilizando soportes construidos con canales galvanizados tipo Riel Strut 1-5/8" x 2 mm, tacos expansores y pernos inoxidables de ¼" Ø, fijando la tubería con abrazaderas galvanizadas de 3" Ø.

#### **6.11 INSTALACIÓN BRIDAS METÁLICAS, NIPLES Y ACCESORIOS DE HG EN TREN DE SALIDA**

Para la instalación de todas las válvulas y medidor de flujo de 3" Ø especificados en el tren de salida, se necesita instalar varias piezas complementarias como ser: Bridas metálicas de hierro fundido, Niples y accesorios HG SCH40 de 3" Ø. Incluye empaques, pernos, dos manos de pintura anticorrosiva.

### **7. LINEA DE CONDUCCIÓN**

#### **7.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO**

Antes de iniciar la ejecución de las obras, el Contratista deberá realizar el replanteo global de la línea de conducción en el terreno, de los trazos de las líneas, y de los terrenos y emplazamientos de las estructuras del sistema, siguiendo la planimetría e indicaciones en detalle de los planos constructivos.

Los puntos de control definirán el sitio específico y la elevación de éste, referido a un BM Geodésico para contar con el marco de referencia sobre el cual se desplantará o se colocaran los elementos y tuberías, cajas de válvulas, etc. que componen el sistema de agua potable.

El Contratista asume toda la responsabilidad de los trabajos topográficos de campo y así como la conservación y mantenimiento de los Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas de los levantamientos topográficos, debiendo relocalizarlos y construirlos, por su cuenta en caso de que sean cambiados de lugar o destruidos.

#### **7.2 REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL**

La remoción de la capa vegetal es la excavación de la primera capa de la zanja en donde se instalará la tubería de la línea de conducción. Incluye la remoción de toda la capa vegetal, arcilla y tierra negra, cuyo espesor se estima en 0.15 m. El material excavado deberá transportarse y depositarlo fuera del campus universitario, o en su defecto, en el sitio indicado por el Supervisor

/ SEAPI-UNAH.

### **7.3 EXCAVACIÓN DE MATERIAL NO CLASIFICADO PARA ZANJAS**

Consiste en la extracción de materiales compuestos por una combinación de material común, roca, caliche y arcilla. El Contratista deberá analizar cada caso en particular, y decidirá la ejecución de la excavación a mano o con máquina, dependiendo de las conveniencias para la obra. En ningún caso habrá diferencia en el costo de este ítem sin importar la cantidad de excavación que en un momento determinado se tenga que ejecutar a mano.

El método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por sí solo no influirá en la clasificación del material.

La excavación de la zanja a mano o con equipo mecánico donde se alojarán las tuberías hidrosanitarias requeridas según lo mostrado en los planos de trabajo y/o según lo ordenado por la Supervisión / SEAPI-UNAH.

Las zanjas se excavarán de acuerdo con las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos, deben construirse rectilíneos, uniformes y de acuerdo con las dimensiones especificadas.

La excavación de material no clasificado incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarras, tierra endurecida, arcilla esquistosa (laja), arena movediza, rellenos sanitarios y piedras flojas en masas y todos los guijarros que tenga menos de medio metro cúbico de volumen.

Para reducir los riesgos tanto de accidentes por zanjas abiertas, como por la erosión de materiales excavados debido al agua y pendiente, es preferible que las actividades de colocación de tuberías se realicen de manera ordenada por tramos: excavando, colocando, probando y cerrando en el menor tiempo posible, y evitando dejar las zanjas abiertas.

El material sobrante de la excavación debe manejarse con rapidez para dejar la zona limpia y despejada al concluir el cierre del zanjo.

El Contratista tomará las medidas de protección de tal manera que al realizar las excavaciones no produzca daños estructurales al edificio. El Contratista será el único responsable, ya que tendrá que restituir o corregir cualquier daño provocado, con el entendido de que los costos correrán por su cuenta.

El producto de la excavación se depositará a uno o ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije la Supervisión / SEAPI-UNAH, un pasillo de sesenta (60) cm entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material, por lo que el Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos, y haciendo montículos con una altura máxima de 50 cm.

Cuando se esté excavando y se encuentre roca o material pesado, en la sección de la zanja o al nivel que debe ser colocada la tubería, el Contratista debe comunicar a la Supervisión / SEAPI-UNAH.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de cinco (5) cm de la sección autorizada por la Supervisión / SEAPI-UNAH, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para la excavación de zanjas el Contratista acatará las disposiciones que al respecto se aludan en cualquier parte de los documentos contractuales y/o atenderá las indicaciones del Ingeniero Supervisor / SEAPI-UNAH.

#### **7.4 RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN FONDO DE ZANJA**

Este trabajo de relleno de material selecto en el fondo de la zanja consistirá en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material selecto necesario para cama o base de tubería de agua potable. El material selecto a suministrar deberá previamente ser aprobado por la Supervisión / SEAPI-UNAH de la obra y estar libre de piedras, grumos y terrones. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros.

El material selecto será humedecido (sin formar lodo) y compactado en capas con espesores de 0.10 m utilizando apisonadores manuales o mecánicos, iniciando desde los bordes al centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados.

La cama de material selecto deberá ser nivelada de acuerdo con la pendiente de la tubería y los cambios de pendiente se efectuarán en el lugar donde irán los nichos de las juntas dentro de la cama de la tubería. La cama de material selecto tendrá una compactación mínima del 95% de la norma AASTHO T-180.

#### **7.5 RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN LATERALES Y RECUBRIMIENTO DE TUBERIA EN LA ZANJA**

Este trabajo de relleno de material selecto de recubrimiento de tubería en la zanja consistirá en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material selecto en los costados y sobre corona de la tubería de agua potable. El material selecto a suministrar deberá previamente ser aprobado por la Supervisión / SEAPI-UNAH, de la obra y estar libre de piedras, grumos y terrones. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros.

El Contratista será responsable de la realización de ensayos para demostrar la buena calidad de los materiales que se emplean para relleno, así como los ensayos que demuestran las características de la compactación lograda en el relleno de zanjas.

En principio se harán comprobaciones de densidades de campo a cada capa compactada en puntos a lo largo de la zanja, manteniéndose una separación máxima de 50 metros entre cada

punto de prueba. En los casos en que la compactación no cumpla con lo especificado, el Supervisor / SEAPI-UNAH, ordenará el cumplimiento de las densidades de compactación, por lo cual el Contratista tendrá que rehacer los trabajos, sin recibir ningún pago por tales trabajos.

## **7.6 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO**

El relleno con material apropiado del sitio se hará con material con contenidos de humedades óptimas y compactadas al 95% de la densidad máxima (norma AASTHO T-180). La verificación de este requerimiento será hecha por cuenta del contratista, en los laboratorios que indique el Ingeniero Supervisor / SEAPI-UNAH.

De preferencia se empleará el mismo material extraído durante la excavación que resulte apropiado y sea aprobado por el Supervisor / SEAPI-UNAH para este propósito. Cuando el material de las excavaciones no sea suficiente o que el Supervisor / SEAPI-UNAH lo considere inconveniente, el Contratista podrá obtenerlo de bancos de préstamos que sean previamente aprobados por el Supervisor / SEAPI-UNAH.

El Contratista será responsable de la realización de ensayos para demostrar la buena calidad de los materiales que se emplean para relleno, así como los ensayos que demuestran las características de la compactación lograda en el relleno de zanjas.

En principio se harán comprobaciones de densidades de campo a cada capa compactada en puntos a lo largo de la zanja, manteniéndose una separación máxima de 50 metros entre cada punto de prueba.

En los casos en que la compactación no cumpla con lo especificado, el Supervisor / SEAPI-UNAH ordenará el cumplimiento de las densidades de compactación, por lo cual el Contratista tendrá que rehacer los trabajos, sin recibir ningún pago por tales trabajos.

## **7.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 3" Ø**

Los materiales de tuberías para agua potable deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D-1785 que se refiere a las cédulas del PVC.

Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785-T6 para materiales base PVC 12451-B (SCH). Los accesorios de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466, las roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 según sea la presión de trabajo que se especifique

## **7.8 INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 2" Ø**

Los materiales de tuberías para agua potable instaladas subterráneamente deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D-1785 que se refiere a las cédulas del PVC.

Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785-T6 para materiales base PVC 12451-B (SCH). Los accesorios de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466, las roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 según sea la presión de trabajo que se especifique.

## **7.9 INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 1-1/2" Ø**

Los materiales de tuberías para agua potable instaladas subterráneamente deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D-1785 que se refiere a las cédulas del PVC.

Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785-T6 para materiales base PVC 12451-B (SCH). Los accesorios de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466, las roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 según sea la presión de trabajo que se especifique.

### **4.3.10 INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 1-1/2" Ø**

Los materiales de tuberías para agua potable instaladas superficialmente, expuestas a la intemperie, deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D-1785 que se refiere a las cédulas del PVC.

Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma

ASTM D-1785-T6 para materiales base PVC 12451-B (SCH). Los accesorios de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466, las roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 según sea la presión de trabajo que se especifique.

#### **7.10 DESALOJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCAVADO SOBRENTE**

Todo el material sobrante de las excavaciones u de otras actividades ejecutadas en el proyecto, se ordenará al Contratista la recolección, transporte y botado en botaderos afuera del predio de UNAH-TEC-DANLÍ. El Supervisor / SEAPI-UNAH, en conjunto con el Contratista implementarán el método de control de los volúmenes de material transportado diariamente.

#### **7.11 ANCLAJE DE CONCRETO PARA CODO PVC 3" Ø X 90°**

Deberán construirse anclajes de concreto simple en todos los codos PVC de 3" Ø X 90° instalados en la Línea de Conducción., siendo los cambios de dirección de flujo de sentido horizontal y/o vertical. Deberán construirse de tal forma que dejen libres las uniones o conexiones en caso de ser necesarias futuras reparaciones. La construcción se efectuará de acuerdo con los planos del Proyecto, o bien de conformidad a las indicaciones del Supervisor / SEAPI-UNAH.

#### **7.12 ANCLAJE DE CONCRETO PARA CODO PVC 2" Ø X 90°**

Deberán construirse anclajes de concreto simple en todos los codos PVC de 2" Ø X 90° instalados en la Línea de Conducción., siendo los cambios de dirección de flujo de sentido horizontal y/o vertical. Deberán construirse de tal forma que dejen libres las uniones o conexiones en caso de ser necesarias futuras reparaciones. La construcción se efectuará de acuerdo con los planos del Proyecto, o bien de conformidad a las indicaciones del Supervisor.

#### **7.13 ANCLAJE DE CONCRETO PARA TEE PVC 3" Ø X 90°**

Deberán construirse anclajes de concreto simple en todas las Tees de PVC de 3" Ø, instalados en la Línea de Conducción, siendo los cambios de dirección de flujo de sentido horizontal y/o vertical. Deberán construirse de tal forma que dejen libres las uniones o conexiones en caso de ser necesarias futuras reparaciones. La construcción se efectuará de acuerdo con los planos del Proyecto, o bien de conformidad a las indicaciones del Supervisor / SEAPI-UNAH.

#### **7.14 CAJA DE VÁLVULA**

Para proteger de la intemperie las válvulas de control de flujo a las cisternas existentes, se construirá una caja de 1.20 metros de longitud, 0.90 m de ancho y 0.88 m de altura. Dicha caja de válvula quedará enterrada casi totalmente, excepto la solera superior que quedará 0.10 m sobre el nivel del terreno natural. El fondo de la caja será un firme de concreto  $f'c= 2500$  PSI de 1.20 m de largo x 0.92 m de ancho x 0.10 m de espesor, reforzado con varilla de 3/8" Ø @ 0.20 m A/D con niples de PVC de 2" Ø SDR41 @ 0.35 m A/D. Las paredes serán de bloque de concreto de 4" de espesor, rellenos con concreto  $f'c= 2500$  PSI, reforzadas con varilla 3/8" Ø @ 0.40 m (dos lados medirán 1.20 m de longitud x 0.63 de altura y los otros dos lados medirán 0.70 m x 0.63 m de altura). En la parte superior de las paredes tendrá una solera de concreto  $f'c=$

2500 PSI, reforzado longitudinalmente con varilla 3/8" Ø y ganchos #2 @ 0.15 m. Apoyada en la solera perimetral se colocarán una tapadera metálica de 1.10 m de largo x 0.80 m de ancho, fabricadas con marco de tubo estructural de 2"x2"x3/16" de espesor, lámina de acero inoxidable lagrimada de 1/8" de espesor, con dos manos de pintura anticorrosiva y dos asas de varilla lisa de 3/8" Ø. Incluye los trabajos de excavación, desalojo del material excavado afuera del campus universitario, nivelación del suelo y cama de arena de 0.05m en la base del firme de concreto.

#### **7.15 INSTALACIÓN DE TUBERÍA A ENTRADA A LA CISTERNA**

De la tubería de salida de la caja de válvulas se instalará una tubería HG DE 2" Ø SCH40 hasta la entrada a las cisternas. Incluye excavación y relleno de zanja, perforación de paredes y losas de concreto existentes en las cisternas, instalación de pasantes de 3" Ø PVC SCH40, soportes para tubería con de Riel Strut RX 1-5/8" x 2 mm, conforme detalle de los Planos Constructivos.

#### **7.16 INSTALACIÓN DE GRIFERÍA EN LA CAJA DE VÁLVULAS**

Para el control de flujo en la caja de válvulas construida previo a la tubería de entrada a las cisternas, se instalarán dos válvulas de compuerta de cuerpo bronce, libre de plomo de 2" Ø, roscadas NPT, presión de trabajo 300 PSI, certificación NSF/ANSI 61 (sin choque de presión en frío), similar o superior al modelo T-113-LF Nibco y una válvula de control de nivel, cuerpo de acero dúctil, modulante o cierre lento, roscado NPT, similar o superior a modelo C701 Flomatic. Incluye accesorios de instalación, cuatro (4) soportes Riel Strut RX 1-5/8" x 2 mm, cuatro (4) uniones universales de HG DE 2" Ø, tubería 1/2" Ø HG SCH40 y válvula de flote en cisterna, dos manos de pintura anticorrosiva en tubería y accesorios HG, prueba y funcionamiento.

#### **7.17 INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE FLOTE EN TANQUES EXISTENTES**

En los tanques polietilenos existentes se deberá instalar una válvula de flote para el control de flujo automatizado mecánicamente. La válvula de flote deberá ser de 1" Ø de acero inoxidable, presión de trabajo 10 bar (145 PSI), brazo y boya de acero inoxidable. También en la tubería de PVC que suministra agua al tanque de polietileno deberá instalarse una válvula de bola de latón libre de plomo de 1" Ø. Incluye accesorios de instalación, prueba hidrostática y funcionamiento.

### **8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **8.1 CONDICIONES GENERALES**

- a) Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra, y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico por construir y poner en eficiente operación.
- b) La empresa contratista o subcontratista responsable de la obra eléctrica debe estar inscrita en el Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras

- (CIMEQH). Asimismo, deberá presentar una constancia emitida por el CIMEQH, corroborando su respectiva inscripción y habilitación para ejecutar la obra en referencia.
- c) El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado con al menos una de las certificaciones indicadas en esta sección.
  - d) Asimismo, y de común acuerdo con el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), Empresa Energía Honduras (EEH) y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).
  - e) En ningún caso el Contratista manifestará el no cumplimiento de estas especificaciones aduciendo la no lectura de las mismas; en todos los casos de incumplimiento procederá a ejecutar las correcciones a que haya lugar sin costo alguno para la UNAH y utilizando materiales de corrección completamente nuevos y de la misma calidad que los dañados.

## **8.2 ALCANCE DEL TRABAJO.**

El trabajo incluido en estas especificaciones comprende la dirección técnica, mano de obra especializada en trabajos de electricidad; suministro e instalación de equipos, dispositivos, materiales y todos sus accesorios asociados utilizando las herramientas necesarias y apropiadas para la ejecución correcta de la instalación eléctrica según se indica en los planos, en las cantidades de obra y en estas especificaciones.

## **8.3 NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES.**

Todos los equipos y materiales eléctricos y los procedimientos de trabajo para la instalación de los mismos cumplirán fielmente lo establecido en las leyes, normas, códigos y reglamentos vigentes de:

- La República de Honduras,
- La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (Reglamento de Extensión de Líneas, Normas de Construcción de Líneas, Normas de Medición y Reglamento de Servicio Eléctrico)
- La Empresa Energía Honduras (Reglamento de Medición de Energía)
- La Universidad Nacional Autónoma de Honduras y
- El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (National Electrical Code – NEC) en su última edición.

## **8.4 CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES**

El Contratista estará obligado a utilizar elementos eléctricos con las siguientes certificaciones de calidad funcional: UL (Underwriters Laboratories) o VDE (Standards or European or internationally harmonized standards) o ENEC (European Norms Electric Certification).

## 8.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Las instalaciones eléctricas necesarias para realizar las obras deberán contar con una acometida monofásica y base de medición clase 200 para la colocación de un medidor de energía por parte de la UNAH, el Contratista deberá pagar el consumo de energía consumida durante la construcción de la obra y durante el tiempo que sea requerido hasta la entrega final del proyecto.

## 8.6 SISTEMA DE CONTROL DE BOMBAS

El sistema de control de bombeo deberá funcionar para el manejo automático de la bomba del pozo por control de presión, debe incluir los controles automático/manual, encendido/apagado, luces indicadoras de encendido apagado y falla, debe incluir manómetros indicadores, cableado, borneras, contactores, relés, rieles din, canaletas, protección contra sobrecorrientes (breakers), protectores de pico, protectores de voltaje.

La Bomba de ser de tipo sumergible construcción carcasa impulsor y ejes acero inoxidable Acople directo a motor franklin Electric 5 hp 230v Monofásico 50 GPM Con 240FT CDT.

### a) Instaladores

Para este tipo trabajo se requiere de un contratista especialista en Sistemas de Agua Potable, con una experiencia de instalación y comprobada de al menos 10 años, acreditándolo a través de actas de recepción o referencias de los propietarios de las obras.

De acuerdo con este documento y tal como se muestra en los planos, el Contratista será responsable del diseño, instalación, entrega, puesta en marcha y operación del Equipo de Bombeo de Agua Potable en completa concordancia con las normas y estándares internacionales en este campo.

El Contratista deberá instalar y probar los equipos de manera segura y siguiendo las recomendaciones de seguridad de los fabricantes.

### b) Referencias/Códigos/Normas/Calidad

Las siguientes normas, códigos y especificaciones internacionales, tienen el propósito de especificar y describir calidades mínimas aceptables para el propietario.

NSF National Sanitation Foundation

ANSI American National Standards Institute

ANSI 61 Requerimientos para productos a usarse en sistemas de agua potable

UL Underwriters Laboratories

UL 778 Estándar para bombas de agua operadas por motor

NFPA 70 Código Eléctrico Nacional

### c) Servicio de Mantenimiento

Se deberá adjuntar en la oferta el costo por el contrato de mantenimiento preventivo al sistema por el período de un año, sin incluir los repuestos; éstos deberán facturarse en el momento en que ocurra la necesidad del cambio.

### d) Equipo de bombeo

El contratista suministrará e instalará los equipos que cumplan con las características especificadas y además deberán cumplir con el certificado de calidad de la fábrica. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

Presentará la información que se solicita a continuación:

- Capacidad nominal de la bomba
- Componentes y accesorios
- Curvas de rendimiento de la bomba
- Características eléctricas
- Instrucciones de instalación y arranque
- Certificado

## 8.7 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

El Contratista suministrará e instalará todos los elementos que componen los siguientes sistemas:

**Sistema de Distribución de Potencia** – Líneas en alta tensión, transformadores de potencia, equipo de montaje y de protección asociados, entrada de servicio, complementos asociados al equipo de medición.

**Sistema de Fuerza e Iluminación** - Paneles de distribución de potencia y energía con los circuitos de Iluminación y fuerza asociados.

**Sistema de protección Redes de Tierra** – Debe cumplir una medición de 0-5 Ohmios, especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.

## 8.8 MATERIALES.

Las especificaciones de los equipos y materiales que suministrará el Contratista deben cumplir o superar todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, representada en todo momento por el Supervisor. Cuando no se especifique exclusivamente el uso de un material de cierta marca/sellos de calidad de fábrica, el Contratista podrá seleccionarlo libremente siempre que esté de acuerdo con las normas indicadas anteriormente o con los planos, pero cuando se solicita el cumplimiento de un número determinado de marcas/sellos de calidad y el Contratista desee usar otra distinta, solicitará la aprobación escrita del Supervisor.

Si cualquier material o equipo fuere diferente a aquél ofertado según las características solicitadas en estas especificaciones o en los planos, y que sea de iguales o superiores cualidades, el contratista deberá justificadamente solicitar autorización al supervisor antes de proceder con su adquisición, y si éste fuere autorizado y fuere de mayor precio, el contratista no hará ningún costo adicional por este concepto.

Todos los materiales, equipos, accesorios, dispositivos y complementos que se utilizarán para construir los diferentes sistemas serán del tipo aprobado por las certificaciones descritas en el numeral 4. No se permitirá la instalación de los elementos mencionados sin que tengan las certificaciones indicadas, y si se encontrare alguno durante la inspección, éste deberá ser retirado y sustituido por el requerido en este artículo, con costos imputables al contratista.

## 8.9 CANALIZACIÓN

Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo con el artículo 348 del Código Nacional Eléctrico de los EE.UU. salvo las modificaciones impuestas por

el listado de cantidades de obra o los planos de diseño.

Todas las tuberías que se instalen en paredes para conexión de dispositivos de controles de acceso, tomas de datos, cámaras IP u otro sistema, deberán instalarse superficialmente con tubería EMT en interiores y tubería IMC en exteriores, para lo cual El Contratista deberá considerar rellenar con concreto, todas las secciones de pared de bloque que se requieran para fijar tuberías y cajas para dispositivos en paredes, deberán considerarlo en sus fichas de costo de acuerdo a las normas NFPA 70,(NEC) y ANSI-TIA 569B respectivamente. La soporteria de las canalizaciones donde se utilizase struct chanel, varilla roscada, peras y demás accesorios para soportar, deberá ir pintadas con pintura anticorrosiva en sus extremos que queden desprotegidos a la oxidación o corrosión.

En general los conductos metálicos se utilizarán para canalización en cielo raso, cielo falso y superficialmente en paredes y pisos en las cuales el supervisor autorice. Debajo de los pisos y dentro de las paredes, donde se indique en planos, el contratista utilizará PVC eléctrico cédula 40 y en el proceso de ranuración y resane cuidará las superficies existentes. La unión entre el PVC eléctrico y el conducto metálico se hará con el adaptador apropiado y certificado.

Todas las curvas en los conductos tendrán como mínimo un radio igual al estipulado en el NEC hechos con dobladoras para estos propósitos. No se permitirá la instalación de conductos aplastados o deformados y mucho menos calentados. En ningún caso se admite que las curvas necesarias en un tramo entre dos cajas sean mayores al equivalente de tres curvas de 90 grados. Estas curvas se harán de tal manera que el conducto no se lastime ni se reduzca su diámetro interior. Para los conductos con diámetro mayor al 1" se utilizarán curvas de fábrica.

Las salidas de los diferentes sistemas que estén en los niveles bajos de las paredes podrán canalizarse desde el piso. Durante la construcción, deberán tomarse las siguientes precauciones: Instalar la tubería: sellar la tubería por medio de tapones de PVC pegados con pegamento PVC., las menos expuestas taponearle los extremos de la tubería con bolsas plásticas y ligas. En el suelo proteger la tubería por medio de una capa de concreto pobre de 5 centímetros de espesor al menos. Cuando la canalización esté finalizada a nivel de conducto y caja, esta caja deberá llenarse con papel resistente o bloque de poliestireno que no permita la introducción de arena, tierra u otro agente obstructivo.

Todos los conductos se soportarán por lo menos a cada 1.50 metros. Los conductos se fijarán en forma adecuada por medio de grapas si solo es un único conducto menor o igual a 1" de diámetro y con riel strut en caso de que se soporten más de un conducto. Se utilizarán pernos de fijación, varillas roscadas, tornillo, anclajes de expansores y grapas de acero galvanizado pintadas con pintura anticorrosiva en las puntas de la varilla y del struct chanel, certificados por UL. No se permitirán anclajes de plástico. Antes de establecer los sitios de anclaje que requerirán perforación de losas, vigas u otros elementos estructurales se debe consultar y solicitar autorización al Supervisor de obra para que en conjunto con el propietario se establezcan los sitios y los métodos de perforación.

Las salidas de las canalizaciones hacia los exteriores del edificio se harán en conductos metálicos de pared rígida intermedia (IMC) con uniones (camisas y curvas) roscadas y selladas en sitios expuestos, todas las abrazaderas, pernos de fijación, varillas roscadas, tornillos, anclajes de expansores y riel strut, para fijación de tuberías en exteriores deberán ser de acero inoxidable; bajo piso o dentro de paredes se construirá la canalización con conductos de PVC

cédula 40. La junta entre el conducto metálico y el conducto de PVC se hará utilizando los accesorios apropiados. En los planos y en las cantidades de obra se indicará el uso de PVC cédula 80 ó 120.

En exteriores la tubería deberá tener una pendiente mínima de 2% hacia las cajas. Estas a su vez deberán tener un fondo de drenaje de gravín de 40 cm de espesor en zonas con vegetación y 60 cm en zonas de tránsito. El tendido de la tubería deberá hacerse en medio de arena fina compactada de 10 cm de espesor. Encima de la arena se colocará concreto pobre de al menos 5 cm de espesor y se deberá colocar una cinta metálica indicando el paso de “cableado de comunicaciones o fibra óptica”

#### **8.10 CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS**

La distancia máxima entre cajas de registro será de 20 metros en trayectos continuos, salvo que se indique lo contrario en los planos o especificaciones.

Los planos indican la localización aproximada de algunas de las cajas y su agrupación en los circuitos al que van conectados, su colocación exacta se estudiará en la obra por el Contratista, de acuerdo con el Supervisor.

#### **8.11 UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN**

Los acoples o uniones (couplings) y los conectores (connectors) serán de tipo presión. No se admitirán accesorios de tornillo. La unión de tubos con cajas será usando conectores de tuercas o contratueras. El borde del conector será cubierto con un bushing de plástico para proteger el aislamiento (forro) del cable al momento de su instalación.

#### **8.12 CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO**

Si existiere acometida externa, a la intemperie, ésta será del tipo utilizado por la ENEE. Tríplex de aluminio, con neutral desnudo, para suministro en servicio monofásico y Cuádruplex de aluminio con neutral desnudo para suministro en servicios trifásicos, para servicios cuya corriente sea inferior a los 150 amperios.

Las uniones entre la acometida y las líneas internas se harán con conectores de compresión de aluminio y se protegerán con cinta aislante 3M.

Sólo se instalará base de medidor clase 200 en el caso de que las corrientes de las fases sean inferiores a 150 amperios. Si fueren superiores se instalarán medidores con transformadores de instrumentos, respetando normativa establecida por EEH.

#### **8.13 CONDUCTORES INTERNOS**

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres indicados en los planos. En toda la extensión de la cubierta de los conductores estarán debidamente marcados su calibre, voltaje y tipo de aislamiento. No se permitirá ningún cambio en las características de los conductores especificados ni la instalación de conductores en conductos destinados a otros equipos, aparatos o servicios. No se admite el retorcido de alambre o cables, ni la ejecución de empalmes dentro

de los conductos. De ser necesario hacer empalmes, éstos se harán en cajas de registros apropiadas al calibre y número de conductores según la normativa del NEC. Antes de instalar los conductores se limpiarán cuidadosamente los ductos con fibras de tela. Las herramientas para el halado de los conductores consistirán en mordazas o mallas patentadas u otros dispositivos apropiados con los cuales el supervisor esté de acuerdo. No se permite el uso de lazos ni de otros elementos en polvo u otro lubricante inerte seco en el tendido de los cables, como tampoco el uso de grasa u otro material que pueda dañar el aislamiento. Se evitarán dobleces bruscos sobre las boquillas y el radio de las curvas en los conductores no será inferior al recomendado por el fabricante. Los conductores dañados se reemplazarán y los que queden fuera de lugar se acomodarán a su posición correcta. Las determinaciones y conexiones de los conductores se harán estrictamente de acuerdo con los diagramas aprobados.

En derivaciones se utilizará cinta adhesiva aislante marca 3M, dos capas iniciando del centro de la derivación hacia el lado derecho, luego hacia el izquierdo y finalmente hacia el lado derecho para finalizar en el inicio.

El contratista seguirá la siguiente codificación de colores. 1. Blanco: todos los neutros. 2. Negro, rojo, azul, o amarillo: Las fases, o cables de control. 3. Desnudo o verde: todos los cables de conexión a tierra. Podrá utilizarse directamente los conductos como conexión a tierra en el sistema de iluminación. Todos los empalmes y derivaciones para alumbrado se harán sin soldadura, y las uniones se asegurarán eléctrica y metálicamente, se aceptará el uso de wirenuts.

#### **8.14 EQUILIBRIO DE FASES**

El contratista equilibrará cuidadosamente la carga eléctrica de las fases, cuando conecta los circuitos de los tableros según los previstos en el juego de planos. El desequilibrio total no podrá excederse de un 10% según cálculos de diseño y debe ser verificado por el Supervisor.

#### **8.15 SISTEMA DE TIERRA.**

El contratista instalará y conectará todos los materiales para puesta a tierra, incluyendo las conexiones a las estructuras, tableros, equipos, conductos, instrumentos, dispositivos, etc. Las conexiones a tierra del equipo y estructuras se harán por medio de conectores de bronce o cobre con partes metálicas no ferrosas a menos que se indique lo contrario. Donde se hagan conexiones, el cable de tierra, los conectores y la estructura se estañarán en los puntos de conexión. La capa limpia de zinc de una estructura o equipo, se considera protección adecuada de tal estructura o equipo. Todas las estructuras y bases del equipo, mecanismo de control de sistemas de cómputo, motores, tableros, y sus estructuras de soporte, gabinetes metálicos, sistemas de conductos metálicos, corazas metálicas de los cables, artefactos de iluminación, cercos y puertas, etc. se conectarán al sistema de puesta de tierra.

La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo con normas. Los cables de conexión a las varillas de tierra se enterrarán no menos de 20 cm bajo la superficie del terreno. Todos los conductores y conexiones a tierra se instalarán en cuanto sea posible en forma que ofrezca el camino más corto y directo a tierra. Las conexiones a tierra de los instrumentos se

harán tan cerca de las partes que llevan corriente como sea posible y no a soportes separados, bases o elementos metálicos donde las superficies sucias y pintadas pudiesen ofrecer una resistencia adicional. Las varillas y mallas a tierra serán recubiertas en cobre y su diámetro y longitud dependerán de la carga instalada. Las varillas a tierra serán de CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 8 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciárlas. El acta de recepción final no será suscrita por el supervisor sino existe fiel constancia de la última medición de la resistencia de tierra y se compruebe que ésta es inferior o igual al valor establecido.

#### **8.16 SALIDAS DE FUERZA ESPECIALES**

Las salidas para equipos especiales como secadores de manos, aires acondicionados, motores, ventiladores, calentadores y otros, serán indicadas en los planos o en las cantidades de obra, detallando los calibres, número de fases y capacidad de conducto; o por el Supervisor durante la construcción de la obra. La conexión de los compresores de aire acondicionado se hará a través de interruptores de seguridad sin fusibles NEMA 3R de la capacidad indicada en los planos.

#### **8.17 TABLEROS ELÉCTRICOS**

Todo tablero, panel o centro de Carga su capacidad en corriente será especificada en planos y cantidades de obra, así como también se especifica que este deberá ser construido para poder instalar un interruptor principal, y cuando se indique, el interruptor deberá ser suministrado con la capacidad que se muestre en los planos. Una Placa de datos, indicando tipo de panel y valores nominales deberá suministrarse mientras no se indique de otra manera, serán incluidas barras para neutral y tierra aislada y separada de tamaño completo. Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso terminado; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos, para su soporte. Los Paneles deberán instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deberán mantener los espaciamientos requeridos por el NEC, con especial atención al espacio de trabajo alrededor de los paneles la colocación de los paneles deberá coordinarse con el resto de las actividades de construcción del edificio. Todos los paneles tendrán colocadas en las puertas, que se indicarán el tipo de panel y su voltaje. Todos los paneles para iluminación y potencia tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido.

Si la supervisión encontrare cajas de tableros perforados artesanalmente, sin consideraciones, el Contratista deberá cambiar la caja por otra totalmente nueva. Si es necesario abrir agujeros, éstos se harán con los sacabocados del diámetro apropiado.

Los tableros para distribución de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores, en gabinetes metálicos, barras de neutral y tierra independiente, según voltajes, fases, número de espacios indicados en los planos, deberán ser construidos cumpliendo con todas las normas aplicables de NEMA, ANSI y UL. Si así se indica en los planos, el interruptor principal deberá equiparse con microprocesador para coordinar los parámetros de disparo según estudio y rediseño del sistema de potencia de la UNAH. El panel se sujetará con amplios márgenes de soporte para la potencia instantánea generado por valores nominales de cortocircuito; Todas Las Barras serán de cobre y todas las terminales para entradas de cable, también de cobre. El contratista, al inicio de las obras, y como parte integrante de los planos de taller, deberá presentar al Supervisor un plano detallado, con distancias y alturas, de la distribución de paneles y de conductos en los cuartos eléctricos.

### **8.18 ROTULADO Y ETIQUETADO**

El Contratista con la aprobación del supervisor considerarán el tipo de rotulado y etiquetado de los diferentes componentes de cada uno de los sistemas.

En la salida secundaria del transformador y en el interruptor termo magnético general deberán identificarse plenamente cada una de las fases, neutral y tierra. De igual manera se identificarán en los dos extremos cada uno de los cables de todos los alimentadores. En los paneles de distribución de carga se identificarán cada uno de los circuitos. Esta identificación y rotulación será totalmente congruente con la descripción de los sistemas en los planos "Cómo Construido" que deberá elaborar el contratista para hacer entrega de los mismos al supervisor previo a la etapa de pruebas de los sistemas. En papel plastificado adosado a las puertas de los tableros en la cara interna se indicará la distribución de los circuitos: No. de circuito, ambiente servido y descripción de la carga. La puerta del tablero, en la cara externa, y con caracteres de 1-1/2" de altos se grabará el nombre del tablero, con pintura metálica, en negro.

### **8.19 IMPREVISTOS**

Cualquier situación, condición o faltante en estas especificaciones, en las bases de licitación o en los planos serán resueltas por el Supervisor en primera instancia, por la SEAPI en segunda instancia por la UNAH en última instancia.

### **8.20 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN**

En presencia del inspector, el contratista de la obra electromecánica debe verificar el estado de funcionamiento de todos los sistemas electromecánicos: Iluminación, tomacorrientes, aire acondicionado, manejadoras de aire, teléfonos, etc.

El voltaje de los tomacorrientes debe verificarse sin carga para verificar si es apropiado para el aparato o equipo que lo usará con la carga del equipo indicado para verificar si la regulación de

voltaje está dentro de un 3%. Adicionalmente demostrará que cada uno de los conductores está unido a la terminal correspondiente del tomacorriente, a través de probador apropiado para estas pruebas.

Previo a la conexión de los alimentadores eléctricos de los equipos, en presencia del inspector, el contratista de la obra efectuará pruebas aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. De igual forma, desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles y antes de conectar los dispositivos de iluminación y fuerza, el contratista de la obra electromecánica efectuará pruebas de aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. Utilizará para ello un probador de aislamiento de 500 voltios DC o más, los resultados de las pruebas deberán registrarse bajo un formato de pruebas de aislamiento y presentarse al supervisor y/o al propietario. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

En presencia del inspector, el contratista realizará pruebas de aislamiento entre los cables XLPE y entregará los resultados de las pruebas al supervisor y/o al propietario. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección. En presencia del inspector, el contratista realizará pruebas de relación de transformación en los transformadores eléctricos y entregará los resultados de las pruebas al supervisor y/o al propietario. En caso de encontrar anomalías procederá de inmediato a su corrección sin ningún costo ni tiempo adicional para el propietario.

Las unidades de aire acondicionado, motores, bombas, extractores, lámparas, y cualquier otro equipo instalado por el contratista, deberán permanecer encendidas al menos 24 horas a plena carga sin desperfecto alguno.

## **8.21 FICHAS DE COSTOS**

Las fichas de costos deben contener todos los materiales y equipos que se utilizarán en la actividad. Deben describirse con su marca, número de catálogo y demás descripción cualitativa: como certificaciones, tipo de material, capacidades eléctricas y país de procedencia. Los costos deberán encontrarse dentro de los rangos de los costos del mercado nacional o internacional.

## **8.22 PLANOS DE DISEÑO**

Los planos eléctricos simbolizan los diferentes componentes de los sistemas, ellos indican la ubicación aproximada y arreglo general para que puedan apreciarse visualmente, pero, al contener únicamente dos dimensiones espaciales, no indican los detalles del equipo y la ubicación exacta de todos los componentes. Con excepción de las medidas que se indiquen en los planos de planta y según la escala indicada en los mismos, la localización exacta de todos los componentes se determinará en la obra con la aprobación del Supervisor, la que estará de acuerdo en general, con lo indicado en los planos descriptivos.

### **8.23 PLANOS DE TALLER**

Antes de iniciar los trabajos de electricidad, el Contratista dibujará un juego de los planos de taller del proyecto indicando todos los detalles del cómo se ejecutará la obra y lo someterá a consideración y autorización del supervisor. En estos planos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su número y capacidad de cables, posiciones de las cajas de registro, halado y de dispositivos. Los detalles de conductos superficiales, empotrados y subterráneos. Durante la ejecución de obras previas a las fundiciones de vigas, losas, viguetas y otros elementos estructurales los planos de taller deben aprobarse por el Supervisor en todos aquellos aspectos relativos a los pasos de los conductos a través de los elementos estructurales. Durante el proceso de construcción registrará las modificaciones hechas en los mismos.

Los planos adicionales o de detalles que se necesiten para la construcción adecuada de las instalaciones, correrán por cuenta del Contratista y su ejecución se solicitará por medio del Supervisor. Queda claramente establecido que las modificaciones y los planos adicionales a los que se hizo referencia serán aprobados en forma escrita por el Supervisor antes de la ejecución de la instalación respectiva, la obra puede ser detenida en caso de no presentar planos de Taller al Supervisor y los costos del retraso correrán por cuenta del Contratista.

### **8.24 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)**

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones. Estos planos deberán presentarse antes de la recepción provisional del proyecto. En el caso de que el Contratista no presente en el tiempo indicado los planos de cómo construido, la SEAPI podrá elaborarlos con costos imputables al Contratista, los cuales serán deducidos de la última estimación.

### **8.25 DOCUMENTACIÓN FINAL Y OTROS ELEMENTOS A ENTREGAR**

Adicionales a los planos de "Cómo construido", el contratista entregará documentación relativa a los siguientes aspectos:

- a) Manuales de operación y de mantenimiento de los equipos.
- b) Documentación certificada de cumplimiento de normas internacionales y nacionales.
- c) Garantías de calidad de los fabricantes.
- d) Diagramas eléctricos de los equipos.
- e) Diagramas de control
- f) Documento explicativo del sistema de control y demás equipos asociados a las bombas, incluyendo, parámetros configurados, rangos configurados para los diferentes sensores utilizados, lógica de control etc.
- g) Llaves de todos los gabinetes y de los cuartos eléctricos.
- h) Archivos de programas de control y todas las contraseñas asociadas
- i) Software de programación utilizado
- j) Herramientas especiales inherentes a los equipos.

- k) Repuestos de fábrica en el caso de que éstos hayan sido adquiridos con los diferentes equipos.
- l) Demás documentación recopilada durante la instalación y puesta en marcha de los componentes de los sistemas aquí descritos.
- m) Listado de proveedores mediante los cuales se adquirió cada componente de las instalaciones electromecánicas.