

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



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

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:  
PROYECTO " CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA,  
OBRAS CIVILES Y ELÉCTRICAS, UNAH-TEC-DANLÍ "**

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

**JULIO 2024**

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	8
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	9
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:	9
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:	9
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:	9
2. CAPÍTULO 1	10
2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	10
2.2 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	11
2.3 REGLAMENTACIÓN	11
2.4 REUNIONES EN LA OBRA	11
2.5 PLANOS DE DISEÑO	12
2.6 DOCUMENTOS IMPORTANTES DE LA OBRA	12
2.6.1 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN:	12
2.6.2 PLANOS DE TALLER, AS BUILT, DATOS DE PRODUCTOS Y MUESTRAS	12
2.6.3 PLANOS DE TALLER	13
2.6.4 PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)	14
2.6.5 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	15
2.6.5.1 CONFORMIDAD DE LA PRUEBA	15
2.6.5.2 CONSTANCIA DE APROBACIÓN	16
2.6.5.3 RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ZANJO	16
2.6.5.4 RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CON MATERIAL SELECTO	16
2.6.5.5 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO	16
2.6.6 PRUEBAS GENERALES DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA, ESTÁTICA Y DE FUNCIONAMIENTO	17
2.6.6.1 PRUEBA GENERAL DE LA TUBERÍA	17
2.6.6.2 PRUEBA A PRESIÓN ESTÁTICA	17
2.6.6.3 PRUEBA A PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO	17
2.6.6.4 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA TUBERÍA, ACCESORIOS Y VÁLVULAS	18
2.6.6.5 SUBMITTAL DE INFORMACIÓN DE EQUIPOS	19
2.6.6.6 SUBMITTAL, PROGRAMA PLANOS TALLER	19
2.6.6.7 SUBMITTAL DE MANUALES DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	19
2.6.7 TERMINACIÓN DEL PROYECTO	20
2.6.8 DOCUMENTACIÓN FINAL	21
3. CAPÍTULO 2	21
3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	21
3.2 TRABAJOS PRELIMINARES	21
3.2.1 RÓTULOS DEL PROYECTO	21
3.2.2 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PRELIMINARES	22
3.2.3 SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES	22
3.2.4 BODEGA Y OFICINA	22

3.2.5	DEMOLICIÓN	23
3.3	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	23
3.3.1	DESCRIPCIÓN	23
3.3.2	MATERIALES	23
<b>3.3.3</b>	<b>CASTILLOS, SOLERAS, VIGAS Y ZAPATAS</b>	<b>23</b>
3.4	ACERO DE REFUERZO	24
3.4.1	DEFINICIÓN	24
3.4.2	ALCANCE	24
3.4.3	TRANSPORTE Y ALMACENAJE	24
3.4.4	ACERO DE REFUERZO	24
3.4.5	ESPECIFICACIONES PARA CUMPLIR	25
3.4.6	GANCHOS Y DOBLECES	25
<b>3.4.7</b>	<b>RADIOS MÍNIMOS</b>	<b>26</b>
3.4.8	DOBLECES QUE NO SON GANCHOS NORMALES	26
3.4.9	DOBLADO	26
3.4.10	ESPACIAMIENTO DE VARILLAS	26
<b>3.4.11</b>	<b>JUNTAS DE REFUERZO</b>	<b>27</b>
3.4.12	RECUBRIMIENTO	27
3.4.13	TRASLAPES LONGITUDINALES	27
3.4.14	SOLDADURA	28
3.5	ENCOFRADOS	29
3.5.1	GENERAL	29
3.5.2	DESCRIPCIÓN:	29
<b>3.5.3</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>29</b>
<b>3.5.4</b>	<b>VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>29</b>
3.5.5	PRODUCTOS	30
3.6	CONCRETO	33
3.6.1	DEFINICIÓN	33
3.6.2	DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN	33
3.6.3	REVISIONES	34
3.6.4	ALMACENAJE	34
3.6.5	INSPECCIÓN	34
3.6.6	COMPONENTES DEL CONCRETO	35
3.6.7	CONSISTENCIA	37
3.6.8	ELABORACIÓN DEL CONCRETO	37
3.6.9	CLASE DE CONCRETO	37
3.6.10	ENSAYOS	38
3.6.11	SELLADOR DEL CONCRETO	39
3.7	ESTRUCTURAS METÁLICAS	39
3.8	OBRAS DE ALBAÑILERÍA	40
3.8.1	PAREDES DE BLOQUE DE CONCRETO	40
3.9	OBRAS DE ACABADOS	43
3.9.1	OBRAS DE ACABADOS	43
3.9.1.1	Trabajo Incluido	43
3.9.1.2	Trabajo Relacionado	43

3.9.2	REPELLO _____	44
3.9.2.1	Descripción _____	44
3.9.2.2	Materiales _____	44
3.9.2.3	Ejecución _____	44
3.9.2.4	Protección y curado del repello _____	45
3.10	PINTURA _____	45
3.10.1	DESCRIPCIÓN _____	45
3.10.2	TRABAJO COMPRENDIDO _____	45
3.10.3	CALIDAD DE TRABAJO _____	46
3.10.4	VERIFICACIÓN DE CALIDAD _____	47
3.10.5	MUESTRAS _____	47
3.10.6	REVISIONES _____	47
3.10.7	REQUERIMIENTOS REGULATORIOS _____	47
3.10.8	PROGRAMACIÓN _____	48
3.10.9	MATERIALES _____	48
3.10.10	MATERIALES PARA MANTENIMIENTO _____	49
3.10.11	CALIDAD DE LOS MATERIALES _____	49
3.10.12	ALMACENAJES _____	49
3.10.13	PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES _____	50
3.10.14	INSPECCIÓN DE LAS SUPERFICIES _____	50
3.10.15	PROTECCIÓN DE ÁREAS Y ESPACIOS QUE NO DEBEN PINTARSE _____	50
3.10.16	MANO DE OBRA GENERAL _____	50
3.10.17	PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE METAL _____	50
3.10.18	SUPERFICIE DE METAL - PINTURA DE ACABADOS _____	51
3.11	MISCELÁNEOS PINTURA _____	53
3.11.1	MUESTRAS _____	53
3.11.2	PROTECCIÓN _____	53
3.11.3	PINTURA DE PROTECCIÓN _____	53
3.11.4	IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS _____	53
3.11.5	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS _____	54
3.12	PUERTAS _____	54
3.12.1	ALCANCES DEL TRABAJO _____	55
3.12.2	ENTREGA DE MATERIALES, ALMACENAJE Y MANEJO _____	55
3.12.3	PRUEBAS DE CAMPO _____	55
3.12.4	CERRAJERÍA _____	56
3.12.5	MATERIALES _____	56
3.12.6	INSTALACIÓN _____	56
3.12.7	MUESTRAS _____	57
3.12.8	SISTEMAS DE CONTROL DE LLAVES _____	57
3.12.9	VERIFICACIÓN DE CANTIDADES _____	57
4.	CONSTRUCCIÓN POZO PERFORADO DE 10"Ø X 200 PIES _____	57
4.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE PERFORACIÓN DE POZOS _____	57
4.2	PERFORACIÓN DEL POZO DE 8" Ø _____	58
4.3	PERFILAJE ELÉCTRICO _____	61

4.4	RIMADO O AMPLIACIÓN DE POZO, 10" Ø _____	62
4.5	INSTALACIÓN DE ADEME Y REJILLA _____	62
4.6	INSTALACIÓN DE EMPAQUE DE GRAVA DE ¼" Ø A ½" Ø _____	62
4.7	LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO A BASE DE AIRE COMPRIMIDO __	63
4.8	AFORO DEL POZO (CAUDAL CONSTANTE, CAUDAL ESCALONADO Y RECUPERACIÓN)_____	63
4.9	SELLO SANITARIO DE POZO PERFORADO, ALTURA 20 PIES _____	65
4.10	TUBO PIEZOMÉTRICO PVC 1" Ø SDR26 _____	65
4.11	INSTALACIÓN DE TAPÓN DEL ADEME _____	65
4.12	REVISIÓN CON VIDEO CÁMARA _____	65
4.13	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA _____	65
5.	EQUIPAMIENTO DEL POZO _____	66
5.1	INSTALACIÓN DE COLUMNA DE IMPULSIÓN _____	66
5.2	INSTALACIÓN DE PLACA METÁLICA _____	66
5.3	INSTALACIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE _____	66
5.4	CAJA PROTECTORA DE TREN DE SALIDA _____	67
5.5	VÁLVULA DE AIRE COMBINADA _____	67
5.6	VÁLVULA DE BOLA DE 3" Ø _____	68
5.7	FILTRO METÁLICO (STRAINER) BRIDADO DE 3" Ø) _____	69
5.8	MACROMEDIDOR DE 3" Ø _____	69
5.9	VÁLVULA DE NO RETORNO (CHECK) 3" Ø BRIDADA _____	69
5.10	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA 3" Ø HFD BRIDADA _____	69
5.11	INSTALACIÓN DE SOPORTES RIEL STRUT RX 1-5/8" X 2mm _____	70
5.12	INSTALACIÓN BRIDAS METÁLICAS, NIPLES Y ACCESORIOS DE HG EN TREN DE SALIDA	70
6.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN _____	70
6.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO _____	70
6.2	REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL _____	70
6.3	EXCAVACIÓN DE MATERIAL NO CLASIFICADO PARA ZANJAS _____	70
6.4	RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN FONDO DE ZANJA _____	72
6.5	RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN LATERALES Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA EN LA ZANJA _____	72
6.6	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO _____	73
6.7	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 3" Ø _____	73
6.8	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 2" Ø _____	74
6.9	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA PVC 1-1/2" Ø _____	74
6.10	DESALOJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCAVADO SOBRENTE _____	75
6.11	ANCLAJE DE CONCRETO PARA CODO PVC 3" Ø X90° _____	75
6.12	ANCLAJE DE CONCRETO PARA CODO PVC 2" Ø X90° _____	75
6.13	ANCLAJE DE CONCRETO PARA TEE PVC 3" Ø X90° _____	75
6.14	CAJA DE VÁLVULA _____	76
6.15	INSTALACIÓN DE TUBERÍA A ENTRADA A LA CISTERNA _____	76
6.16	INSTALACIÓN DE GRIFERÍA EN LA CAJA DE VÁLVULAS _____	76
6.17	INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE FLOTE EN TANQUES EXISTENTES _____	76
7.	GESTIÓN AMBIENTAL _____	77

7.1	ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL _____	77
7.2	RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA _____	77
7.3	RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS _____	77
7.4	IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	77
8.	SEGURIDAD OCUPACIONAL _____	80
8.1	ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD	80
8.2	PLAN DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL (PSO) _____	81
8.3	LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL _____	82
8.4	ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	83
8.5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA	89
8.6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO	95
9.	LIMPIEZA FINAL _____	104
9.1.1	LIMPIEZA DIARIA Y PERMANENTE _____	104
9.1.2	LIMPIEZA FINAL _____	104
9.1.3	ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS _____	105
10.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: INSTALACIONES ELÉCTRICAS _____	105
10.1	CONDICIONES GENERALES _____	105
10.2	ALCANCE DEL TRABAJO. _____	106
10.3	NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES _____	106
10.4	CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES _____	106
10.5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES _____	106
10.6	SISTEMA DE CONTROL DE BOMBAS _____	106
10.7	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS _____	107
	Sistema de Distribución de Potencia _____	107
10.8	MATERIALES _____	107
10.9	CANALIZACIÓN _____	107
10.10	CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS	109
10.11	UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN _____	109
10.12	CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO _____	109
10.13	CONDUCTORES INTERNOS _____	109
10.14	EQUILIBRIO DE FASES _____	110
10.15	SISTEMA DE TIERRA _____	110
10.16	SALIDAS DE FUERZA ESPECIALES _____	111
10.17	TABLEROS ELÉCTRICOS _____	111
10.18	ROTULADO Y ETIQUETADO _____	112
10.19	IMPREVISTOS _____	112
10.20	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN _____	112
10.21	FICHAS DE COSTOS _____	113
10.22	PLANOS DE DISEÑO _____	113

10.23	PLANOS DE TALLER _____	113
10.24	PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT) _____	114
10.25	DOCUMENTACIÓN FINAL Y OTROS ELEMENTOS A ENTREGAR _____	114

## INTRODUCCIÓN

La Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH, desarrolló el diseño del Proyecto: **“CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA, OBRAS CIVILES Y 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, el mejoramiento y remodelación del sistema eléctrico y la construcción de obras civiles complementarias 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.



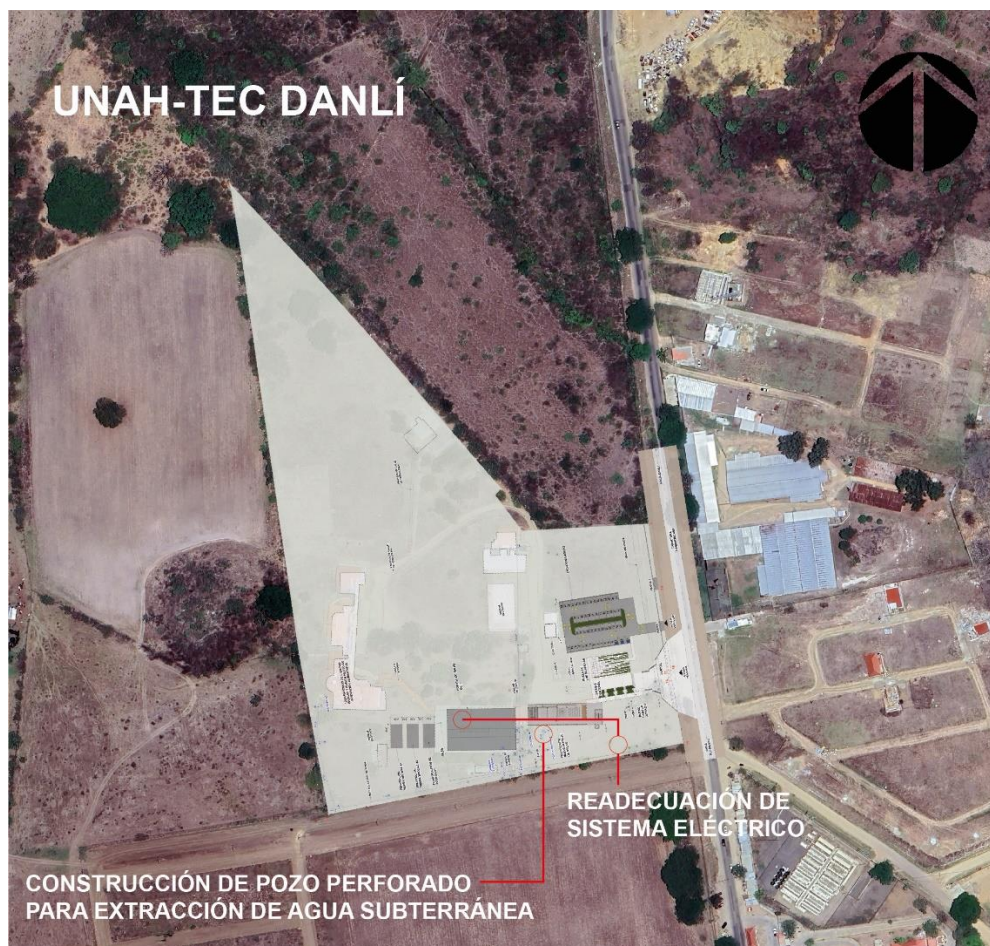
## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Proyecto " Construcción de Pozo para Extracción de Agua Subterránea, Obras Civiles y 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 perforado de diez (10) pulgadas de diámetro terminado y 200 pies (60 m) de profundidad, equipado de una bomba sumergible de 7.5 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.

El Proyecto también incluye trabajos en media tensión, cambio de tableros, breakers y alimentadores eléctricos y reubicación de circuitos eléctricos secundarios, dichas actividades brindarán mayor capacidad de expansión de energía eléctrica para los usuarios finales del Edificio de Aulas No.1. Así mismo la capacidad de Transformadores (Equipo Eléctrico) se instalará un banco de transformadores para el Edificio de Aulas No. 1 correspondiente a 150 kva y se readeclará un transformador monofásico de 37.5 kva para iluminación de acceso.

## 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.
2. Es responsabilidad del Contratista realizar las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales, así como gestionar y pagar ante las entidades correspondientes de la UNAH, tanto las conexiones temporales de electricidad como de agua potable, así como también su propio consumo y el de sus subcontratistas, durante el tiempo que dure la ejecución del Proyecto. Al final de la obra deberá efectuar los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales.
3. 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.
4. 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.
5. 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:**

---

12	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA, OBRAS CIVILES Y ELÉCTRICAS, UNAH-TEC-DANLÍ "
	SEAPI-UNAH

- 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 zanjo 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: <b>"CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA, OBRAS CIVILES Y ELÉCTRICAS, UNAH-TEC-DANLÍ"</b> 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. CAPÍTULO 2**

### **3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **3.2 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.

##### **3.2.1 RÓTULOS DEL PROYECTO**

- a) 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.

- b) 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.
- c) Todos los gastos relacionados con el rótulo de los proyectos correrán por cuenta del Contratista, incluyéndolos dentro de sus gastos administrativos.
- d) No se pagará la primera estimación hasta que estén debidamente colocados los rótulos y aceptados por la SEAPI-UNAH y la Supervisión.

### **3.2.2 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.

### **3.2.3 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.

### **3.2.4 BODEGA Y OFICINA**

#### **Oficina:**

El contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del personal del Propietario (SEAPI), la Supervisión y los Subcontratistas y deberá ser desalojada al final del Proyecto, cuando el Supervisor y SEAPI lo determine. La oficina deberá estar acondicionada con puertas, cerraduras, mesas y estantes para planos.

Esta oficina deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos.

#### **Bodega General:**

El contratista deberá proveer y mantener en la obra la bodega para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control que puedan ser dañados por estar expuestos a humedad e intemperie, igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general, así también contara con un área externa techada para materiales que por su tamaño no pueda ingresarse en la bodega. Esta bodega deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos.

### **3.2.5 DEMOLICIÓN**

El contratista deberá demoler por su cuenta todas las estructuras que estén en el terreno y que sea obstáculo. Para llevar a cabo la construcción de la obra. Los materiales recuperables son propiedad de El Propietario, todo material excedente deberá retirarse del sitio.

Todas las estructuras existentes que signifiquen obstrucciones o no permitan la realización de un trabajo indicado en los planos u ordenado por el Supervisor se demolerán por medios mecánicos, manuales, neumáticos o una combinación de medios.

Las estructuras para demolerse deberán romperse o quebrarse en fracciones que no excedan aproximadamente medio pie cúbico de volumen. Todos los materiales producto de la demolición deberán ser removidos y acarreados a nuevos sitios.

#### **Botado de material producto de demoliciones**

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por el Contratista de la zona de obras, hasta los sitios aprobados por el supervisor.

### **3.3 ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

#### **3.3.1 DESCRIPCIÓN**

Esta sección comprende todos los elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la construcción, tales como: zapatas, castillos, columnas, vigas, soleras, batientes y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o detalles y que por su naturaleza o condiciones deben fundirse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

El concreto estará de acuerdo con la sección de las especificaciones en este documento, reforzado como se indica en los planos.

#### **3.3.2 MATERIALES**

Los materiales y la dosificación para el concreto deberán estar de acuerdo con los requisitos de resistencia especificados en los planos y en estas Especificaciones.

Se deberá garantizar la correcta colocación del hormigón evitando que la forma geométrica sea un inconveniente que produzca segregación del hormigón.

Se deberá utilizar cemento gris en la conformación del hormigón a utilizar, además agregado triturado de fábrica, procedente de piedra de río o basalto y arena de río, que tanto la granulometría y el resto de las características físicas cumplan con las especificaciones para agregados de la sección de concreto de este documento y las buenas prácticas de la Ingeniería.

Las Estructuras de concreto para este proyecto quedaran con un acabado final selladas, con sellador anti – hongos similar o superior al Admix–WR, en caso de que no se especifique pintura en planos arquitectónicos de acabados.

#### **3.3.3 CASTILLOS, SOLERAS, VIGAS Y ZAPATAS**

Los encofrados serán construidos de Symons Steel - Ply , HDO 4" X 8" o metal o un material

equivalente mediante el cual se logre una superficie perfecta en las caras de las estructuras considerando la naturaleza del concreto y se obtengan las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y arquitectónicos, cuidando que antes de cada fundición los encofrados se encuentran perfectamente limpios, engrasados, derechos, aplomados y firmemente asegurados o apuntalados, ya que el diseño arquitectónico las ha considerado como estructuras vistas gran parte de ellas o en su totalidad.

Serán revisados y aprobados por el Supervisor antes de cada vaciado. El formulario de cantidades de obra se determinará el ítem de concreto para vigas profundas, que son aquellas que sobresalen del nivel inferior de la losa y que requieren para su construcción un encofrado adicional. Igualmente se determinará el ítem de concreto para elementos de sección especial, que comprende elementos cuya sección transversal es diferente a la rectangular, tales como estribos, caballetes, en "L", etc. Y que por forma geométrica implica el diseño y fabricación de encofrados especiales.

### **3.4 ACERO DE REFUERZO**

#### **3.4.1 DEFINICIÓN**

Se entiende por acero el que, en forma de varilla o malla, se utilizará como refuerzo con el concreto y aquel que, en forma de perfiles metálicos, según las especificaciones de la AISC, se emplee en la construcción

#### **3.4.2 ALCANCE**

- a) Esta sección trata sobre todas las operaciones necesarias para cortar, doblar, empalmar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.
- b) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
  - Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia  $F_y=4,200$  Kg/cm<sup>2</sup>, grado 60 (diámetros de acuerdo con lo especificado en los planos estructurales).
  - Alambre de amarre calibre 18.
  - Espaciadores y separadores de concreto.

#### **3.4.3 TRANSPORTE Y ALMACENAJE**

Todo material de acero estructural o de refuerzo se almacenará sobre plataformas, patines u otros soportes sobre el nivel del terreno, y deberá ser protegido contra deterioro y cualquier tipo de daño, y mantenerse limpio y seco. La carga, transporte y descarga del acero estructural o de refuerzo se deberá efectuar evitando daños y deformaciones del material.

#### **3.4.4 ACERO DE REFUERZO**

El acero de refuerzo se entiende como el utilizado dentro del concreto para procurar la adecuada absorción de los esfuerzos de tensión y, en algunos casos, también los de compresión, especificados en ACI-318-95.



El acero de refuerzo podrán ser varillas circulares corrugadas de distintos diámetros, mallas de alambre o cualquier otra sección que se use en combinación con el concreto. La resistencia del acero de refuerzo será, para cada caso, la indicada en los planos, y las barras deberán estar libres de escamas y suciedades, grasa o cualquier otra sustancia extraña debiendo, antes de su empleo, si es necesario, limpiarse adecuadamente. Las barras de refuerzo deberán ser grado estructural 60 de acuerdo con los requisitos de la ASTM A615-89. O del grado estructural que se indique en los planos.

**Tabla de dimensiones de varillas (Pesos y dimensiones nominales)**

Tamaños de varillas	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#14	#18
Peso por pie (lb/ft)	0.376	0.668	1.043	1.502	2.044	2.670	3.400	4.303	5.313	7.65	13.60
Diámetros (db/in)	0.375	0.500	0.625	0.750	0.875	1.000	1.128	1.270	1.410	1.693	2.257
Área de sección (ab/in <sup>2</sup> )	0.11	0.20	0.31	0.44	0.60	0.79	1.00	1.27	1.56	2.25	4.00

Las barras que lleguen a los extremos de las vigas y columnas tendrán ganchos estándar como se indica.

### 3.4.5 ESPECIFICACIONES PARA CUMPLIR

Las varillas de refuerzo cumplirán las "Especificaciones para varillas de acero de lingote para refuerzo en concreto" (ASTM A-15).

Las corrugaciones cumplirán las "Especificaciones para corrugaciones de varillas corrugadas de acero para refuerzo en concreto" (ASTM A-305).

Si se van a soldar las varillas de refuerzo, las anteriores especificaciones ASTM se complementarán con requisitos que aseguren soldabilidad satisfactoria de conformidad con AWS D-12.1. "Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones en construcciones de concreto reforzado".

Las mallas de varillas o barras para refuerzo en concreto cumplirán con las "Especificaciones para mallas de varillas o barras de acero para refuerzo en concreto" (ASTM A-184).

El alambre para refuerzo en concreto cumplirá las "Especificaciones para alambre de acero estirado en frío" (ASTM A-185).

El acero estructural cumplirá las "Especificaciones para acero estructural" (ASTM A-373).

### 3.4.6 GANCHOS Y DOBLECES

#### Definición:

El término "Gancho Normal" será usado para referirse a los siguientes casos:

- a) Una vuelta semicircular (180°) más una extensión de longitud no menor de cuatro diámetros de la varilla ni menor que 6 cms. al extremo de la varilla.

- b) Una vuelta de 90° más una extensión de por lo menos 12 diámetros de la varilla al extremo libre.
- c) Una vuelta de 90° o de 135° más una extensión mínima de por lo menos seis diámetros de las varillas, pero no menor que 6 cms. al extremo libre de la varilla. Este tipo de gancho se permite únicamente para anclaje de estribos y anillos.

### 3.4.7 RADIOS MÍNIMOS

El radio del dobléz para ganchos normales, medido en la parte interior de la varilla, no será menor que los valores de la tabla siguiente, excepto varillas del No. 6 al No.11, inclusive, de grados estructurales e intermedio, el radio mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

**RADIOS MÍNIMOS DE DOBLEZ**

TAMAÑO DE LA VARILLA	RADIO MÍNIMO
No. 3 A No. 5	6 DIÁMETROS DE VARILLA
No. 6, No. 7 o No. 8	10 DIÁMETROS DE VARILLA

### 3.4.8 DOBLECES QUE NO SON GANCHOS NORMALES

- a) Dobleces para estribos y anillos tendrán un radio, medido en la parte interior de la varilla, no menor que el diámetro de la varilla.
- b) Los dobleces para todas las otras varillas tendrán un radio, medido en la parte interior, no menor que los valores de la tabla anterior, (inciso 3.3.11). Cuando los dobleces se hacen en zonas en las que la varilla trabaja a un esfuerzo elevado, se proporcionará un radio adecuado de doble para evitar aplastamiento del concreto.

### 3.4.9 DOBLADO

Todas las varillas se doblarán en frío a no ser que el Supervisor permita otra cosa. No se doblará en el campo ninguna varilla parcialmente embebida en concreto, excepto si se indica en los planos o si es permitido específicamente por el Supervisor.

### 3.4.10 ESPACIAMIENTO DE VARILLAS

- a) La separación libre entre varillas paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de varillas en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la varilla, o 2.5 cms.
- b) Cuando el refuerzo de vigas o viguetas esté colocado en dos o más camas, la distancia libre entre ellas será menor de 2.5 cms., y las varillas de las camas superiores se colocarán en la misma posición que las inferiores cada uno en su plano respectivo.
- c) En columnas con estribos, la distancia libre entre varillas longitudinales no será menor que 1 ½" veces el diámetro de varilla, 1 ½" veces el tamaño del agregado grueso o 4 cms.

La distancia libre entre varilla también será aplicable a la distancia libre entre una junta traslapada y los traslapes o varillas adyacentes.

### 3.4.11 JUNTAS DE REFUERZO

- a) No se harán juntas en el refuerzo, excepto las indicadas en los planos de diseño o las especificaciones autorizadas por el supervisor.
- b) Se evitarán las juntas en los puntos de máximo esfuerzo de tensión y, cuando éstas sean necesarias serán traslapadas, con la aprobación del Supervisor. En cualquier caso, la junta transferirá la totalidad del esfuerzo calculado de varilla a varilla, sin exceder tres cuartas partes del esfuerzo de adherencia permisible que se establece en esta especificación. Sin embargo, la longitud del traslape para varillas corrugadas será no menor que 24, 30 y 36 diámetros de varillas para resistencias de fluencia especificadas de 2,800; 3,500 y 4,200 Kg. /Cm<sup>2</sup>, respectivamente. Tampoco será menor que 30 cms.
- c) Juntas en el refuerzo cuando el esfuerzo crítico de diseño es de compresión: La longitud de traslape de varillas corrugadas será .de 20, 24 y 30 diámetros de varilla para resistencias de fluencia especificadas de 3,500 o menos; 4,200 y 5,300 Kg. /Cm. respectivamente. En ningún caso será menor de 30 cms. Cuando la resistencia especificada del concreto sea menor de 211 Kg. /Cm., la longitud de traslape será un tercio mayor que los valores antes mencionados. Para varillas lisas, el traslape mínimo será dos veces el especificado para varillas corrugadas. La longitud de traslape de varillas corrugadas será de 40 diámetros de varilla.  
En varillas que se requieran sólo por compresión, el esfuerzo de compresión podrá ser transmitido por apoyo directo de una barra con otra con cortes normales, manteniendo el contacto concéntrico por medio de una camisa soldada o por medio de un dispositivo mecánico.
- d) Una junta bien soldada es aquella en que las varillas están unidas y soldadas de tal modo que puedan desarrollar una tensión de por lo menos 125% de la resistencia de fluencia especificada para la varilla de refuerzo.

Las conexiones mecánicas aprobadas para tomar tensiones o compresiones serán equivalentes en resistencia a una junta bien soldada

### 3.4.12 RECUBRIMIENTO

El refuerzo de zapatas y otros miembros estructurales, en los que el concreto debe depositarse sobre el suelo, tendrá no menos de 8 cms recubrimiento mínimo hacia el suelo.

Concepto	Recubrimiento
Zapatas	8 cms
Elementos estructurales en contacto con el terreno natural	8 cm
Vigas y Columnas	4 cms
Losa	4 cms
Soldadura Eléctrica	E70-XX

### 3.4.13 TRASLAPES LONGITUDINALES

- a) Tabla de traslapes

MATERIALES	CALIBRES	DIÁMETROS	ANCLAJES O
------------	----------	-----------	------------

				TRASLAPES (La)
F'c 4,000 psi Concreto	Fy 60,000 psi Acero	2	1/4 "	30 cms.
		3	3/8 "	40 cms
		4	1/2 "	40 cms
		5	5/8 "	50 cms
		6	3/4 "	63 cms
		8	1 "	116 cms

Si el refuerzo se coloca sobre una capa fresca de concreto que tenga un espesor de 30 cm. o más, los valores de la tabla se deben multiplicar por 1.4 (Refuerzo negativo en vigas).

- a) No se usarán juntas traslapadas:
- Dentro de las uniones.
  - Dentro una distancia 2d a partir del plano del apoyo, o junta, donde "d" es el peralte de la viga, o la dimensión máxima de la columna.
  - En las barras de las vigas y columnas se traslaparán en forma alterna y la distancia entre los centros de dichos traslapes tendrá un mínimo de 60 cm.

### 3.4.14 SOLDADURA

#### Generalidades:

La soldadura de arco-metal protegido será conforme al "Standard Code For Arc and Cast Welding in Building Construction".

#### Proceso de Soldadura:

Las soldaduras de tensores y arriostres debe hacerse empleando soldadura de arco metal protegido.

#### Electrodos:

- a) En planchas y en barras de refuerzo, los electrodos serán de la clasificación E6013 o E7013 de las "Tentative Specifications for Mild Steel Arc Welding Electrodes" (AWS Designation AS.1; ASTM Designation A. 233) u otra nomenclatura que acepte el supervisor.
- b) Los electrodos con cubierta de bajo contenido de hidrógeno deben estar completamente secos antes de usarse.

Los electrodos tomados de paquetes herméticamente sellados deben usarse dentro de un tiempo no mayor de cuatro horas después de haber sido abiertos.

Los electrodos que no se usaron dentro del período de cuatro horas, los electrodos que se toman de paquetes abierto o no herméticamente sellados o electrodos que estados expuestos a una atmósfera con humedad relativa de 75% o más, deben secarse durante una a tres horas antes de usarse.

#### Preparación del Material a Soldar:

- a) La superficie para soldar debe estar limpia, sin polvo, cemento, óxido u otras materias extrañas.
- b) Los herrajes para conexión embebidos en concreto de planchas y barras soldadas con bordes cuadrados pueden soldarse con filete, sin necesidad de hacerles canales de forma especial, previendo que los bordes no tengan aristas y rasgaduras.

- c) Después de soldar, se debe aplicar pintura anticorrosiva de acuerdo con especificación.

Los equipos de soldadura deberán tener el amperaje requerido por el electrodo especificado.

### **3.5 ENCOFRADOS**

#### **3.5.1 GENERAL**

Aplíquese lo especificado en esta Sección para todos los encofrados de las estructuras de concreto.

#### **3.5.2 DESCRIPCIÓN:**

Se entiende por encofrado los moldes volumétricos que se confeccionan para dar la forma final al concreto, capaces de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vibrado, que tienen el propósito de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

#### **3.5.3 ALCANCE**

- a) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
- Elaboración e instalación de paneles de HDO 4" X 8" o formaletas de metal según la apariencia final, especificada en los planos Arquitectónicos y Estructurales.
  - Corte y colocación de reglas, tiras de madera,
  - Machihembrado de 18 mm de espesor.
  - Clavos, alambre galvanizado y pernos.
  - Corte y colocación de puntales de madera o metálicos.
  - Instalación de encofrado de formas especiales, no convencionales, según las especificaciones requeridas.
  - Actividades de aplomado, aseguramiento, de los moldes
- b) Los encofrados serán construidos con materiales de primera calidad, a menos que se indique lo contrario, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada fundición se encuentran perfectamente limpios, engrasados (desmoldante), rectos y firmemente asegurados o apuntalados. Serán revisados y aprobados por el Supervisor antes de cada fundición.

#### **3.5.4 VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD**

- a) El diseño, ingeniería y construcción de moldes y encofrados será responsabilidad del Contratista.
- b) El trabajo será diseñado para las cargas vivas y muertas y deberá cumplir con las tolerancias establecidas para el concreto estructural colado en sitio. Sin embargo, para superficies vistas, la deflexión permisible para el material de las caras entre postes deberá limitarse a 0.0025 veces el claro. Los encofrados

serán capaces de producir una superficie que resuelva los requisitos de la clase de acabado especificado para el concreto estructural colado en sitio. Los encofrados sean capaces de soportar las presiones resultantes de la colocación y del vibrado del concreto.

- c) Los encofrados deberán ser diseñados como un sistema completo tomando en consideración los efectos de los materiales cementantes y aditivos a la mezcla, tipo de cemento, plastificantes, acelerantes, retardantes, aire infiltrado y otros. La adecuación del diseño y construcción de los encofrados deberá ser monitoreada antes y durante la colocación del concreto.
- d) Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero y limpios.
- e) Los enlaces o uniones de los distintos componentes de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se ejecute con facilidad.
- f) Ejecutar la nivelación, replanteo y escuadrado de la ubicación de los encofrados, previa a su inicio.

### **3.5.5 PRODUCTOS**

El material de los encofrados será de Symons Steel –Ply, HDO 4” X 8” o formaletas de metal previa aprobación del Supervisor, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Supervisor aprobará el encofrado a utilizar. Ningún encofrado podrá retirarse sin aprobación del Supervisor.

#### **Tipos de Encofrados**

- a) Encofrados según acabados  
Las superficies según acabados, excepto en los lugares donde el concreto se coloque directamente sobre la tierra, serán de Symons Steel –Ply, HDO 4” X 8” o formaletas de metal, u otro material aprobado por el Supervisor.
- b) Encofrados según tipo de estructuras
  - En paredes estructurales de concreto de 0.25cm (foso del elevador), los encofrados serán construidos en Symons Steel –Ply, HDO 4” X 8” o metal por la forma geométrica, que implica el diseño y fabricación de encofrados especiales. Además, se recomiendan este tipo de encofrado por el acabado requerido para los elementos mencionados.
  - Columnas, castillos y vigas, los encofrados serán construidos en de Symons Steel –Ply, HDO 4” X 8” o formaletas de metal, u otro material aprobado por la Supervisión.

#### **Ejecución:**

#### **Instalación**

- a) La elaboración de los encofrados debe ser construida fielmente de acuerdo con la forma y dimensiones del diseño estructural, los encofrados deberán ser firmes y correctamente alineados, para evitar desplomes y descuadras en la construcción, y además cumplir con los requerimientos del concreto estructural y de conformidad

con las tolerancias en la construcción, de esta sección.

- b) Los moldes deberán ajustarse para obtener la alineación exacta de la superficie y para prevenir la salida del mortero.
- c) El contratista retirara de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada en los planos Arquitectónicos y Estructurales.
- d) Todas las superficies internas de los encofrados estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.
- e) Se deberán regir por la sección 318-57 del ACI.
- f) Esta obra falsa deberá ser rígida, garantizar una correcta posición del concreto y, aunque debe ser revisada y aprobada por el Supervisor, la responsabilidad de la misma es a cuenta del Contratista.
- g) Los paneles de encofrado que se reutilizaran se despojaran de todo el excedente del concreto anteriormente fundido y cualquier otro material ajeno, antes de la reutilización.
- h) Los amarres para encofrado que serán retirados completamente serán cubiertos con un agente desmoldante que no produzca manchas.

### **Biselado de Esquinas**

Excepto donde se haya demostrado que la unión de los paneles es la correcta, todas las esquinas externas serán biseladas o redondeadas por molduras colocadas en los paneles.

### **Desmoldante**

- a) El desmoldante que será utilizado será del similar al SEPAROL, de Sika, o superior aplicado según lo recomendado en las instrucciones impresas o escritas por el fabricante.
- b) Las superficies de los paneles de encofrado para la clase C y D pueden ser mojadas con agua, en lugar del desmoldante, inmediatamente antes de colocar el concreto.
- c) El revestimiento desmoldante excedente en las superficies de los moldes y en las superficies del refuerzo y juntas de construcción serán removidos antes de la colocación del concreto.

**TABLA 1**

1. Variación de la plomada	
a) En las líneas y máximo para las longitudes completas de las superficies de columnas, pilastras y paredes.	En 3.00m de longitud: 6 mm Máximo para la longitud total: 25 mm
b) Para las esquinas expuestas de columnas, surcos de control de empalmes, y otras líneas visibles	En 6.00m de la longitud: 6mm Máximo para la longitud total: 20 mm

2. Variación del nivel o de la gradiente indicados en los dibujos: a) En faldones de losa, faldones de vigas de techo. b) En dinteles expuestos, cargadores, parapetos, elementos horizontales y otras líneas visibles	En 3.00m de longitud: 6 mm En 6.00m de longitud: 10 mm Máximo para la longitud total: 20 mm  En 6.00m de la longitud: 6mm Máximo para la longitud total: 13 mm
3. Variación lineal de los ejes establecidos en planta	En 6.00m de longitud: 13 mm Máximo para la longitud total: 25 mm
4. Variación de la distancia entre las paredes, columnas y particiones.	6 mm por 3.00 m de distancia No debe haber una variación mayor de 25 mm
5. Variación en los tamaños y localizaciones de las aberturas del piso y pared.	Menos: 6 mm Max: 13 mm
6. Variación en dimensiones de la sección transversal de columnas y vigas y en el espesor de losas	Menos: 6 mm Max: 13 mm
7. Cimentaciones a) Variación de dimensiones en planta.  b) Desplazamiento de la excentricidad  c) Reducción en el espesor	-Menos: 13 mm Más: 50 mm Cuando sean encofradas. Más 75mm cuando sean coladas contra excavación sin encofrar. 2 por ciento de la anchura de la zapata en la dirección del desplazamiento, pero no más de 50 mm. Menos: 5% del espesor especificado.
8. Variación en los peldaños de gradas a) En un tramo de gradas (hasta el descanso). b) En peldaños consecutivos	Contrahuella: 3 mm Huella: 6 mm Contrahuella: 2 mm Huella: 3 mm

### Desencofrado

- a) Los paneles de encofrado deben ser removidos previniendo que no haya un daño al concreto y que haya una completa seguridad en la estructura. El tiempo mínimo requerido para que el concreto logre una resistencia adecuada para el desmoldado sin comprometer la seguridad de los trabajadores o la calidad del concreto depende de varios factores que incluyen, pero no se limitan a, temperatura ambiente, alturas de colado, tipo y cantidad de aditivo y tipo y cantidad de cementante en el material. Es responsabilidad del Contratista considerar todos los factores aplicables y dejar los moldes en sitio hasta que se considere que es seguro removerlos. El Contratista retirara de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada.
- b) Los paneles de encofrado que se reutilizaran se despojaran de todo el excedente del concreto anteriormente fundido y cualquier otro material ajeno, antes de la reutilización.

En cualquier caso, los moldes no deberían ser removidos hasta que la resistencia mínima de compresión requerida haya sido alcanzada a menos que se especifique o se indique lo contrario. Aquellos encofrados que soporten más de un elemento no serán removidos hasta que el criterio exigido sea cumplido por todos los elementos



- soportados.
- c) La obra deberá removerse hasta que el concreto haya fraguado debidamente, atendiéndose a los siguientes períodos de fraguado:
    - Columnas 48 Horas
    - Vigas 14 Días
  - d) El desmoldado deberá ser programado de manera que todas las reparaciones puedan ser ejecutadas como se especifiquen en la sección de concreto estructural.
  - e) El encofrado de castillos, paredes, costados de vigas y otras piezas que no soporten el peso del concreto, podrá ser retirados cuando el concreto haya logrado suficiente resistencia como para que su superficie no sea dañada por las operaciones de desmoldado, pero nunca de por lo menos 24 horas después de la colocación del concreto.
  - f) Los paneles de los fondos y las orillas de los encofrados no serán quitados de vigas, de pisos y de paredes hasta que los elementos estructurales sean lo suficientemente fuertes para soportar su propio peso y cualquier otra cara de la construcción. Los paneles de los fondos o las orillas no serán quitados antes de que la resistencia del concreto haya alcanzado 70 por ciento de la resistencia del diseño, según el resultado de las pruebas de los cilindros curados de campo u otros métodos aprobados.
  - g) La resistencia deberá ser demostrada por especímenes curados en sitio, bajo las mismas condiciones de la estructura que representan, preparados y probados conforme a los métodos y ensayos disponibles localmente (se recomienda ASTM C 39/ C 39 M), y por el análisis estructural que considere las cargas propuestas en relación con estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
  - h) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo con el lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

## **3.6 CONCRETO**

### **3.6.1 DEFINICIÓN**

Se entiende por concreto la composición de una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, y cuando se estime conveniente se le adicionaran aditivos previamente aprobados por el Supervisor. Estará de acuerdo con los requisitos, diseño y control que aquí se especifican y su uso deberá normarse por las Especificaciones del Reglamento de Construcción para Concreto Reforzado, editado por el ACI en su última edición.

### **3.6.2 DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN**

Esta sección cubre la provisión de materiales, fabricación, colocación, curado, acabado e

inspección de las estructuras de concreto coladas en sitio.

### **3.6.3 REVISIONES**

Proporciones de la mezcla:

Se proporcionarán los resultados de un ensayo para diseño de mezcla junto con un documento que establezca el tamaño máximo nominal del agregado grueso y la proporción de los ingredientes que serán usados en la manufactura de cada resistencia o clase de concreto, al menos 14 días antes de las operaciones de colocación del concreto. Los pesos de los agregados se basarán en la condición superficial seca. El documento se acompañará con los resultados obtenidos por un laboratorio de pruebas, demostrando que los estudios han sido hechos con los materiales propuestos para el proyecto y que, usando las proporciones propuestas, se producirá un concreto de la calidad indicada. No se aceptarán sustituciones en los materiales de la mezcla sin estudios que demuestren que la calidad del concreto sigue siendo satisfactoria.

### **3.6.4 ALMACENAJE**

El cemento será almacenado por el Contratista en locales apropiados, al abrigo de la intemperie, que protejan al cemento de la humedad y de manera que proporcione fácil acceso para la debida inspección y control. El cemento no se deberá almacenar en exceso de 15 bolsas de altura y deberá ser tapado con lona impermeable cuando se tenga a la intemperie, no por mucho tiempo, ya que el mismo deberá almacenarse en bodegas debidamente construidas.

Cada estribación de cemento deberá estar apoyada sobre tarimas de madera lo suficientemente resistentes para soportar el peso del cemento y evitar el contacto con la humedad del suelo.

Las pilas de agregados serán ubicadas y utilizadas de manera tal que se evite la segregación excesiva y que se prevenga su contaminación con otros materiales y agregados. El agregado no debería ser almacenado directamente en el suelo, a menos que se haya considerado una capa de sacrificio o cuando se emplee una base de concreto pobre.

Las varillas de refuerzo y accesorios deben ser almacenados en plataformas u otras superficies, separadas del suelo. Los demás materiales deberán ser almacenados de manera que se evite su contaminación y deterioro.

No deberán emplearse aditivos que hubiesen estado almacenados en el proyecto por más de seis meses o que han estado sujetos a congelación, a menos que sean probados y muestren que se cumplen con los requerimientos especificados.

### **3.6.5 INSPECCIÓN**

Se proporcionará toda facilidad para la inspección en el lugar de la obra, o gestionar con los proveedores la inspección en sus propios centros de almacenaje, los materiales y/o equipos a ser utilizados en el proyecto.

### 3.6.6 COMPONENTES DEL CONCRETO

El concreto deberá fabricarse siguiendo la norma técnica del Capítulo 2.5 del Código Hondureño de la Construcción CHOC -08

#### **Cemento:**

El cemento para usarse será el tipo Portland Standard, de acuerdo con las normas ASTM C-150 del ACI, y su empleo deberá estar acorde con el tiempo de su elaboración en fábrica. No se deberá emplear cementos que ya manifiesten dureza en su consistencia por envejecimiento o humedad.

#### **Agregado:**

Los agregados para usarse para el concreto serán:

Arenas de río, Gravas, denominadas también piedra triturada de fábrica, las cuales deberán cumplir con las pruebas para agregados de concreto requeridas por la Sección 3.3 del ACI y ASTM C330. Se entiende como tamaño máximo para la grava, aquella piedra que no sobrepase un diámetro equivalente a dos pulgadas en su arista mayor o  $\frac{3}{4}$  "cuando así lo requiera la sección o dimensiones del elemento de concreto, para la adecuada instalación del acero de refuerzo y vibrado.

Todos los agregados deberán ser de material consistente, denso, libre de materia orgánica, polvo u otras sustancias que le hagan disminuir su resistencia.

Es necesario que, para la aceptación de los agregados en la hechura del concreto, se elaboren ensayos e información de laboratorios sobre muestras de los mismos, especificándose que los ensayos serán los siguientes:

- a) Característica Física.
- b) Granulometría.
- c) Diseño obligatorio de la mezcla para las resistencias requeridas.
- d) Prueba de desgaste.

El costo de estos ensayos será cubierto por la Contratista.

#### **Agua**

El agua para emplearse en la hechura del concreto deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos y otras materias orgánicas. Deberá respetarse la relación agua / cemento que rige el diseño de mezcla y debe cumplir con lo requerido en la Sección 3.4 del ACI

#### **Arena**

La arena a usarse será preferentemente originaria de fragmentación de roca, libre de pizarras, partículas suaves y otras sustancias que reaccionen con los alcalinos en el cemento, de tal manera que causen expansión excesiva.

No se aceptará aquella que provenga de ríos contaminados y que manifiestan mal olor. En todo caso, se someterá a la aprobación del supervisor el banco a utilizar.

Donde fuese posible, será aprovechada arena lavada de los ríos, comúnmente denominada arena de río. Agregado fino ASTM C33-74A

Reunirá los requisitos de los ensayos que a continuación se especifican.

a) Requisitos de Calidad.

Granulometría

100	50	30	16	8	4	3/8"	1/2"	3/4"
0-8	15-35	35-60	65-90	90-100	100	0	0	0

- a) Módulo de finura: 2.4 – 3
- b) No se permitirá tamaño de grava mayor a 1/2"
- c) Equivalente de arena: > 90 %
- d) Prueba de reacción con sulfatos de sodio: < 12 % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. Esta Prueba será obligatoria cuando el elemento estructural o funcional estará sometido a condiciones de humedad severa y prolongada.

**Grava o Piedrín:**

El agregado grueso para el concreto podrá ser grava recolectada en lechos de ríos o piedrín como resultado de la trituración de roca.

El agregado grueso deberá estar libre de partículas planas y /o alargadas, y deberá ser sometido a prueba de desgaste, de acuerdo con las normas ASTM.

El piedrín deberá extraerse de rocas, cuyos bancos sean aprobados por el supervisor y, a falta de esto, cuando pasen las consiguientes pruebas de laboratorio.

Para las dosificaciones de los componentes del concreto, en cuanto y variaciones de resistencias, se deberá hacer los ensayos correspondientes previos a todo inicio de construcción.

Agregado grueso máximo de 3/4 de plg. Triturado ASTM C33-74A.

a) Requisitos de calidad

Cuadro A Descripción	Valor
Ensayo de Sulfato de Sodio, máximo % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. (Excepto que se usarán vasijas en vez de cedazos)	12
Ensayo de desgaste, Los Ángeles Máximo, según Método T-96, AASHTO (con material superficialmente seco) % de la pérdida por peso a 500 revoluciones, granulometría A, B y C	≤ 30
Partículas delgadas y alargadas, % por peso (Máximo) (Ver nota 1)	5
Pérdida por lavado, % por peso (Máximo), Método T-11 AASHTO (Ver nota 2)	0.5
Fragmentos triturados (Mínimo) % por peso, tamaño individual	85
% por peso, tamaños combinados (Ver nota 3)	55

Notas:

(1) Como se determina en una muestra que representa el material retenido en el tamiz de malla cuadrada de 1 pulgada. Cualquier fragmento que tenga un espesor medio menor de 1/5 de la dimensión mayor se considerará como partícula delgada y alargada

(2) Con excepción de que se usará el tamiz N° 100 y el tamaño de la muestra que se pruebe

deberá pesar entre 50 libras y 100 libras dependiendo en el tamaño del agregado que se esté probando.

(3) Se exigirá trituración de la grava en todos sus fragmentos y se exigirá que tengan por lo menos 2 caras fracturadas.

### **3.6.7 CONSISTENCIA**

El concreto mezclado será de consistencia uniforme, sin segregaciones, mezclado de manera uniforme. El revenimiento permitido para concreto clase A, para estructuras, aceras y bordillos de concreto, se mantendrá lo más bajo posible para trabajabilidad practicable del concreto y será entre 1 y 3 pulgadas. El concreto será en todos los casos vibrado con equipo apropiado y el encofrado será apropiado de tal manera que cuando el concreto sea vertido no se produzca segregación. El método para determinar el revenimiento estará de acuerdo con la designación T-119 AASHTO.

La cantidad de agua que se use no deberá exceder a la cantidad especificada en el diseño del concreto, y la requerida para la trabajabilidad se deberá obtener como allí se estipula.

La mezcla más seca practicable deberá usarse con los bordillos, partes superiores de los muros y en secciones así expuestas.

El aumento de la cantidad de agua con el objeto de facilitar el vaciado del concreto no será permitido. Si sobre la superficie de concreto se presentare agua libre, concreto fluido o mortero, deberá quitarse inmediatamente y se hará las correcciones necesarias para evitar que vuelva a suceder.

### **3.6.8 ELABORACIÓN DEL CONCRETO**

Las dosificaciones del cemento, agregados y agua deberán ser producto de ensayos de laboratorio, su diseño y recomendación serán propuestos al Contratista, ateniéndose a las diversas resistencias requeridas del concreto en estas Especificaciones y planos.

El Contratista deberá proveer en el sitio de la obra los medios necesarios para determinar las cantidades de materiales a emplearse en la elaboración del concreto, debiendo apegarse a las prácticas más usuales de construcción.

La mezcla de los diferentes componentes del concreto deberá hacerse de tal modo que se logre una adecuada integración de los mismos, procurando que la mezcla del cemento se haga de tal manera que evite su fraguado inicial antes de su colocación. El concreto se mezclará hasta lograr una distribución uniforme de los materiales, y se descargará completamente antes que la mezcladora sea cargada nuevamente.

Para concreto mezclado en obra, el mezclado se hará en una mezcladora de tipo aprobado. La mezcladora se hará girar a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado se hará por lo menos durante minuto y medio después de que todos los materiales estén en el tambor.

No se permitirá el concreto mezclado a mano.

### **3.6.9 CLASE DE CONCRETO**

Para las diferentes estructuras el concreto a usarse deberá tener una resistencia mínima a

la compresión de 4,000 PSI, peso volumétrico normal.

El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:

- Para cimientos, columnas, vigas, castillos y zapatas.
- Pavimentos de aceras, bordillos de aceras, cajas de registro y pozos de visita.
- En el concreto que recubre instalaciones.
- Grout para anclaje de pernos y usos varios.

Todos los elementos mencionados anteriormente deberán tener la resistencia mencionada a menos que se especifique otra calidad en planos.

La resistencia para esperar debe ser producto de ensayos previos de laboratorio sobre los componentes a usar en distintas mezclas de concreto.

Previo a la colocación del concreto, el Contratista dará aviso al Supervisor de que se encuentra listo para colocar el concreto, quién deberá dar la autorización correspondiente para fundir. Cuando se trate de partes importantes de la obra a criterio del supervisor, la hechura y colocación del concreto deberá ser en su presencia.

### 3.6.10 ENSAYOS

Para conocer el grado de trabajabilidad y plasticidad del concreto, se efectuarán ensayos de campo con el cono de Abraham.

El máximo revenimiento (slump) a emplear según el tipo de construcción, es el siguiente:

#### Máximo Revenimiento (slump)

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	COLOCADO A MANO	COLOCADO CON VIBRADOR
Cimientos, Muros de Contención,	(5") 12 cm.	(4") 10 cm.
Losas		
Vigas, Muros de concreto reforzado,	(6") 15 cm.	(4") 10 cm.
Columnas		
Cimientos	(4") 10 cm.	(3") 7 cm
Relleno de Celdas	(9") 23 cm.	(6") 15 cm.

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

Una vez sacada el concreto de la mezcladora, no se permitirá que se le agregue más agua. Se exceptúan concretos a los cuales se les aplique un aditivo "fluidificante", el cual deberá cumplir con las normas ASTM y las especificaciones del fabricante.

El supervisor debe ordenar periódicamente el ensayo de cualquier material que forme parte del concreto reforzado para determinar si los materiales y métodos que se están usando producen la calidad especificada.

Los ensayos de los materiales y del concreto se harán de acuerdo con las normas ASTM, como se anota en otra parte de estas especificaciones. Los resultados completos de tales ensayos estarán disponibles para inspección durante el tiempo que dure el trabajo hasta dos años después de concluido.

Los ensayos en el concreto se harán en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de

mayor prestigio y aprobado por el Supervisor, a costo de El Propietario.

La toma de los cilindros se hará bajo la Supervisión del Supervisor. Por cada ensayo, se tomará no menos de cuatro muestras. Las muestras se harán y curarán como se indica en las Especificaciones ASTM C-143.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días, pero los resultados de los ensayos a los 7 y 15 días pueden usarse para relacionarlos con la resistencia a los 28 días.

Si la resistencia promedio y /o la variación de la resistencia de los cilindros representativos de una porción de la estructura quedan fuera de la resistencia especificada en el diseño, se debe corregir la mezcla para la parte restante de la estructura. En todo caso, será el supervisor quien decida la conveniente sobre la estructura ya fundida, siendo por cuenta del contratista los gastos que esto ocasionare.

Además, cuando hay duda respecto a la calidad del concreto en toda la estructura, se tomarán muestras de concreto endurecido y se harán ensayos de conformidad con los métodos standard de seguridad, preparación y ensayo de muestras de concreto endurecido, ASTM C-42.

### **3.6.11 SELLADOR DEL CONCRETO**

Como acabado del concreto podrá utilizarse un solvente tipo acrílico, impermeabilizante y sellador de concreto de penetración profunda. Es necesario que se produzca la adhesión para apoyar el acabado de las capas que proporcionaran durabilidad.

En el acabado de brillo mate bajo, proporcionará buena resistencia al deslizamiento en el suelo y ayudará a ocultar defectos en la superficie.

La aplicación final en las superficies de concreto retrasara el deterioro y desprendimiento del sustrato; debido a que el acabado final en un solvente diluido, cada capa se adhiere y ayuda a reducir el picado y pelado.

Rendimiento: 300-100 pies cuadrados por galón.

Aplicación: Se recomienda utilizar brocha, rodillo o baja presión de aire.

Diluyente: similar o superior a Xylene 15-184

Utilizar en superficies: Pisos, entradas de vehículos, patios, bloque, concreto, rampas y pasarelas.

### **3.7 ESTRUCTURAS METÁLICAS**

El acero empleado en los elementos estructurales como vigas, tensores, joist, columnas etc., cumplirá con lo que indica la AISC, y las especificaciones en cuanto a dimensiones y resistencias se indicarán en los planos.

#### **a) Materiales:**

Los materiales deben cumplir las especificaciones indicadas en los planos y el Supervisor podrá solicitar que se presenten documentos que certifiquen la calidad solicitada.

#### **b) Espacio de Operación:**

El contratista debe tener el espacio suficiente en el lugar de la obra para colocar los equipos

necesarios para el montaje.

**c) Tolerancias:**

Debe esperarse algunas variaciones en las dimensiones finales de una estructura de acero terminada con respecto a las del diseño. Si no se especifica de otra manera, éstas se consideran dentro de los límites de una buena práctica, siempre que el efecto acumulativo no afecte considerablemente el diseño, de lo contrario, el contratista asumirá la responsabilidad de rectificar el error, y el costo será cubierto por el mismo. El montaje de estructuras de acero y las piezas individuales se consideran a plomo, niveladas y alineadas si el error no excede en 1:500.

**d) Fin del Montaje:**

El supervisor, inmediatamente al terminar el montaje, por cualquiera de los medios que crea conveniente, determinara si el trabajo (incluyendo todos los cerramientos unidos a la estructura, con o sin tolerancias de ajuste), está a plomo, alineado, nivelado y propiamente arriostrada.

Si el supervisor no está de acuerdo, inmediatamente se lo notificará al contratista solicitando la corrección debida, sin que - por ello - signifique costo adicional al ofertado.

**e) Pintura:**

Todas las estructuras metálicas de este Proyecto deberán pintarse con pintura anticorrosiva similar o superior a una mano Anticorrosivo Kem Kromik Universal Metal Primer, diluido con R2K4 al 15% y dos manos de Kem Enamel Poliuretano diluido al 15% con solvente Poliuretano R8KSA2 similar o superior a Sherwin Williams. Color a ser especificado por la Supervisión. Todas las pinturas, esmaltes, selladores, diluyentes, poliuretanos etc. Deben ser de alta calidad en las diferentes marcas a utilizar. Se deberán corregir los desperfectos que sufra la pintura durante el montaje. Las superficies expuestas se pintarán de acuerdo con especificaciones.

**f) El Contratista:**

Deberá hacer la limpieza por medio de cepillos de alambre y esponjas metálicas removiendo todos los materiales duros adheridos a la superficie. Cuando se encuentren incrustaciones demasiado adheridas como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria, deberán ser removidas mediante el uso de rasquetas, esmeriles eléctricos o neumáticos.

Realizada esta operación se aplicará la capa de esmalte, según las especificaciones de la casa fabricante.

**g) Soldadura**

Las soldaduras para este Proyecto se deberán realizar soldadura de filete de ¼" y los electrodos para soldadura cumplirán con los requisitos AWS E70 XX.

### **3.8 OBRAS DE ALBAÑILERÍA**

#### **3.8.1 PAREDES DE BLOQUE DE CONCRETO**

**Características del bloque de concreto:**



- a) Materiales: Los materiales que se describen a continuación deberán ser previamente aprobados, y una vez aprobados el contratista deberá mantener el mismo proveedor, ya que la aprobación solo es válida mientras se mantenga la misma fuente de suministro. Si se cambiare de proveedor, los materiales tendrían que ser sometidos al mismo proceso de aprobación que los materiales anteriormente aprobados.
- b) Los bloques deberán ser seleccionados de modulación standard y curados a vapor, aristas y acabado perfecto, libre de quebraduras y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, resistencia, duración y apariencia.
- c) Muestras: Deben someterse a la aprobación del Supervisor.
- d) Serán de mezcla de arena y cemento:
  - Cemento: El cemento debe cumplir con las especificaciones C-150 de la ASTM para cemento tipo I.
  - Arena: Deberá ser angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas.

La arena deberá pasar toda la zaranda N° 8 y no más del diez por ciento (10%) deberá pasar la zaranda N° 100.

- e) Agua: Será potable.
- f) Mortero: Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.
- g) Manejo: Los bloques deberán descargarse y apilarse a mano.
  - No se aceptará material quebrado.
- h) En los boquetes se deberá considerar la colocación de madera de pino de primera calidad cepillada y curada para la perfecta instalación de puertas y ventanas, a fin de evitar desplomes o debilitamientos en estas áreas.

### **Limpieza y protección**

- a) Remueva todos los excesos y restos de material del sitio de trabajo. Deje listo todo el trabajo y en condiciones para la inspección final.
- b) Proteja por completo de daños toda la superficie instalada, hasta que el Edificio sea entregado al Propietario. Cualquier daño antes de la recepción final, deberá ser reemplazado sin costo para el Propietario.

### **Método de construcción y Mortero**

- a) Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos (consideración a ser tomada en cuenta en las paredes de tabla yeso), uniendo los bloques con mortero.
- b) Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
- c) En la pegada del bloque deberán observarse las normas de construcción adecuadas para obtener un trabajo perfecto. El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.

- d) Una diferencia importante, que debe seguirse estrictamente para evitar rajaduras en las paredes es la siguiente: Los bloques de cemento DEBEN ESTAR SECOS al momento de pegarlos con el mortero. Ver las instrucciones más adelante.
- e) Equipo especial para corte de bloque de concreto, cerámica y porcelanato, deberá permanecer en la obra, hasta que todo el trabajo de mampostería haya sido terminado.
- f) Todas las unidades de mampostería que se tengan que cortar, deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste.
- g) Donde los planos indican junta de expansión, coloque bloques con extremos planos, ajustando fuertemente contra el material de expansión (1/2" material aislante). Coloque material de calafateo y/o sellador en el hueco, de acuerdo con lo que se especifique en los planos.

### **Entrega y Apilaje**

- a) Los bloques entregados al plantel deberán ser suficientemente secos y cumplir con las limitaciones de las especificaciones de contenido de humedad (35-40%).
- b) Deberán descargarse a mano y apilarse sobre tablonés u otros soportes libres de contacto con la humedad del suelo.
- c) Las pilas deberán cubrirse con lonas o plástico para evitar que los bloques sean mojados por la lluvia.
- d) Los bloques nunca deberán mojarse inmediatamente antes de su colocación.
- e) En caso de que los bloques tengan un alto contenido de humedad deberán secarse artificialmente con el método apropiado.
- f) Durante la erección, la última hilada deberá dejarse protegida con tabla y/o plástico.
- g) Las uniones verticales y horizontales que unen los bloques entre sí deberán llenarse completamente de mortero.

### **Amarres de Concreto**

- a) Todas las paredes deberán llevar amarres donde se indique en los planos y/o en estas especificaciones. Cada hilada de bloque debe de ser de atadura corrida, si no se indica de otra manera. Ligue cada hilada en las esquinas y en las intersecciones y fijar a columnas adjuntas o a otras paredes, por medio del refuerzo horizontal de la pared.
- b) Las paredes de particiones interiores deben de conectarse con las paredes exteriores perimetrales o como lo indiquen los planos.
- c) También deben ir amarres alrededor de boquetes de puertas y ventanas, prolongados hasta los amarres principales. En la misma forma, todas las paredes deberán llevar amarres o castillos en todas las esquinas o cruces, extremos de paredes de iguales dimensiones y características, excepto donde en los planos se indique expresamente lo contrario.
- d) Los amarres descritos en los párrafos anteriores serán viguetas o castillos de concreto del ancho de la pared por 15 cm, de profundidad e irán reforzados con 4

varillas de 3/8" y estribos de 1/4" separados entre sí 10 cm, a no ser que se indique en forma diferente en los planos.

### **Ranuras Para Instalaciones**

Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos: resanar las ranuras. Esta actividad incluye, pero no se limita a:

- a) Ranuras para fontanería
- b) Ranuras para ductos eléctricos
- c) Acuñaado de cajas eléctricas

### **Mortero**

Método de Construcción

- a) Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques con mortero fabricado dentro de las siguientes combinaciones:
  - Cemento Portland, cal y agregados finos.
  - Cemento Portland con agregados finos.
  - Que tenga una resistencia mínima de 150 Kg/cm<sup>2</sup> para paredes de mampostería, estructuras de drenaje y paredes de retención.
  - Que tenga una resistencia mínima de 60 Kg/cm<sup>2</sup> para paredes de mampostería no soportantes.
- b) Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
- c) En la pegada del bloque deberán observarse las normas de construcción adecuadas para obtener un trabajo perfecto. El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.

## **3.9 OBRAS DE ACABADOS**

### **3.9.1 OBRAS DE ACABADOS**

#### **3.9.1.1 Trabajo Incluido**

- a) Pintura, revestimientos en general de paredes y calafateo, tal como se indica en los planos y en las especificaciones.
- b) Suministro de todos los materiales y equipo necesarios para cumplir a cabalidad con el contenido de la presente sección; llevando a cabo trabajos varios relacionados, según planos y especificaciones.

#### **3.9.1.2 Trabajo Relacionado**

- a) Repellos y pulidos
- b) Calafateo o sellado de juntas
- c) Limpieza en acabados

## **3.9.2 REPELLO**

### **3.9.2.1 Descripción**

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción de 1 parte de cemento por 4 de arena. Los materiales deberán estar dentro de las especificaciones para el mortero que se indican en este documento. Los repellos deberán tener un acabado con superficies parejas y uniforme, sin apariencia de rayones u ondulaciones, sin marcas de cortes ni abultamientos.

Todo el trabajo comprendido en esta sección deberá corresponder en textura, acabado y color, a lo requerido en planos, en estas especificaciones y las muestras previamente aprobadas por el Supervisor.

### **3.9.2.2 Materiales**

Los materiales a utilizarse en el repello deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- a) Cemento: Será Portland de acuerdo con la Especificación Tipo GU, ASTM C-1157.
- b) Arena: De conformidad a la especificación C-144-52- T de la ASTM.
- c) Agua: Potable y Limpia.

### **3.9.2.3 Ejecución**

El Contratista proveerá y preparará los andamios que sean necesarios, cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser repelladas.

Previo a la aplicación del repello en paredes pintadas existentes, se deberá remover completamente toda la pintura con pulidora.

El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen. Los materiales se mezclarán en seco, perfectamente en forma mecánica, hasta que adquieran un color uniforme; a continuación, se agregarán el agua necesaria para obtener una pasta trabajable. El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos.

El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado. La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto de pulgada (1/4"), calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.

Si el Supervisor autoriza la preparación manual del mortero, deberá hacerse sobre un entablonado, y nunca directamente en el suelo, o menos sobre tierra.

Antes de iniciar el proceso de repellar, las paredes deberán mojarse usando manguera.

Para lograr una superficie a plomo, el Contratista hará el siguiente procedimiento: Formar cintas de repello de 0.20m de ancho, por toda la altura de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías). Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80m. Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (de 10 pulgadas).

Eliminar el mortero aplicado en exceso pasando con movimientos verticales y apoyada

entre cinta y cinta, una rastra de madera recta sin defectos (pieza de 2" x 3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).

Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.

Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos, y resanar las ranuras antes de repellar.

Las superficies de concreto que han de rellenarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión del mortero.

#### **3.9.2.4 Protección y curado del repello**

Todas las superficies y sus distintos acabados y especialmente las aristas y cantos vivos deberán protegerse durante el proceso de la construcción para evitar golpes, raspones o cualquier otra imperfección; el Contratista estará obligado a efectuar las reparaciones necesarias, en caso de presentarse algún daño.

El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua. Las superficies repelladas deberán ser rociadas con agua por lo menos durante 3 días, dependiendo del clima el rociado.

### **3.10 PINTURA**

#### **3.10.1 DESCRIPCIÓN**

Esta sección incluye: Mano de obra, materiales, herramientas y equipo, servicios y supervisión requeridos para ejecutar las obras de pintura exterior y trabajos decorativos, indicados en los planos de detalles arquitectónicos de acabado y con el alcance señalado en los dibujos y especificaciones.

#### **3.10.2 TRABAJO COMPRENDIDO**

Las siguientes especificaciones cubren la pintura y todos los acabados, a menos que se indique lo contrario en los planos.

El Contratista debe leer y ser orientado por las condiciones generales establecidas en las Especificaciones del Proyecto, deberá proporcionar toda la mano de obra, materiales, utensilios, escaleras y equipos necesarios para el cumplimiento del Contrato de acuerdo con los Planos y Especificaciones.

#### **Las obras especificadas en esta sección incluyen, pero no se limitan a:**

- a) Lavado a presión y limpieza abrasiva a chorro.
- b) Preparación superficial de los substratos, según sea requerida, para la aceptación de la pintura, incluyendo la limpieza, reparación de grietas pequeñas, parchado, calafateado, y acabado de superficies.
- c) Preparación e imprimación de las superficies antes de la instalación de revestimientos de paredes, de acuerdo con los requerimientos del fabricante.
- d) Tratamientos previos específicos, indicados en esta sección.

- e) Imprimación y pintura del acero estructural, metal misceláneo, metal ornamental y de equipo de acero imprimado.
- f) Pintura con plantilla.
- g) Disposición de ventilación segura y adecuada, según se requiera, en los lugares donde se utilicen materiales tóxicos y/o volátiles/inflamables.

Referirse a los dibujos y tablas para el tipo, localización y alcance de cada acabado requerido, incluir todos los retoques y obra en sitio para completar el trabajo señalado, programado o especificado.

El cobre, bronce, níquel, acero inoxidable, aluminio, plomo no deberán ser pintados excepto cuando se especifique lo contrario en planos.

El Contratista deberá ser responsable de la inspección del trabajo previo a la aplicación de la pintura o de cualquier otro acabado.

Si el material a ser aplicado, en este caso pintura u otro acabado, no puede ser aplicado en las condiciones para hacerlo, el Contratista deberá notificar al Supervisor, o asumir toda responsabilidad, o rectificar el trabajo que no ha quedado bien acabado.

### **3.10.3 CALIDAD DE TRABAJO**

La mano de obra deberá ser de primera calidad, la pintura no deberá ser aplicada en las superficies exteriores estando húmedas. Superficies exteriores e interiores deberán estar completamente limpias antes de ser pintadas. Todas las superficies metálicas deberán ser lavadas para remover sucio, aceite y grasa.

El óxido de las superficies metálicas a ser pintadas deberá ser removido con un cepillo de alambre o lijadas. Las superficies galvanizadas deberán ser tratadas con el ácido adecuado o con un fosfato de zinc cristalino.

Todas las superficies a ser pintadas o tratadas deberán trabajarse uniformemente y bajo la iluminación necesaria para obtener los mejores resultados.

Todas las manos aplicadas deberán estar completamente secas para que las sucesivas sean aplicadas. Todo trabajo de primera mano ejecutado deberá ser inspeccionado por el Supervisor, anterior a la aplicación de las sucesivas manos.

Todas las rajaduras, rayones, bultos y huecos en las superficies a ser tratadas deberán Ser cortadas o rellenadas con masilla o yeso, al estar secas deberán ser lijadas o afinadas anterior a la aplicación de la primera mano.

El contratista pintor deberá no solamente proteger su trabajo todo el tiempo, sino también deberá proteger y respetar todos los trabajos adyacentes y materiales cubriendo superficies que pueden ser dañados en la ejecución de su trabajo. Después de completar su trabajo, el Contratista está en la obligación de limpiar y remover las manchas de pintura y barniz en los pisos, vidrios y otras superficies y su trabajo debe dejarlo limpio y en condiciones aceptables.

### **3.10.4 VERIFICACIÓN DE CALIDAD**

- a) El personal de pintura deberá contar un mínimo de 1 año de experiencia y demostrará, antes de que comience las obras, que mantendrá una cuadrilla de pintores calificados durante todo el tiempo de ejecución. A solicitud, el contratista deberá proporcionar una lista de sus últimos tres trabajos en los que incluirá el nombre, la ubicación, las fechas de inicio y finalización, y el valor de los trabajos de pintura ejecutados.
- b) Se contratará sólo personal calificado para las labores de pintura y decoración. Se contratarán aprendices solamente si están bajo la supervisión de personal calificado.
- c) Donde se aplique pinturas, recubrimientos o sistemas decorativos especiales, se verificará que todas las superficies reúnen las condiciones para la aplicación de dichos acabados. Se verificará la aplicación correcta del sistema de pintura o recubrimiento.
- d) El contratista deberá demostrar, antes de iniciar la obra (en metal), que los procedimientos de preparación y bases empleadas para los elementos metálicos son compatibles con los recubrimientos de acabado.

### **3.10.5 MUESTRAS**

- a) Cuando se solicite, se proporcionará para revisión y aprobación, una muestra mínima de 60 cm cuadrados de la muestra o facsímil aceptable acabado con la pintura o recubrimiento especificado, donde se muestre el color elegido, brillo textura y ejecución. Al ser aprobadas, dichas muestras se convertirán en el estándar de calidad aceptado para cada superficie en la obra, manteniendo cada muestra en el lugar.
- b) Cuando sea solicitado, se preparará y pintará para la revisión y la aprobación la superficie indicada, área, habitación o el elemento señalado (en cada esquema de color), conforme a los requerimientos aquí especificados, con la pintura y revestimiento del color, lustre/brillo, texturas y ejecución elegidos. Cuando sea aprobada, dicha superficie, área, habitación, o elemento, será utilizado como estándar de calidad y ejecución aceptable para trabajos similares en la obra.

### **3.10.6 REVISIONES**

- a) Cuando se solicite, se presentará una lista de todos los materiales de pintura para la revisión antes de ordenar los materiales indicando fabricante, tipo y cantidades para verificación del cumplimiento de los requisitos de diseño y especificación.
- b) Se presentarán antes del comienzo de las obras, para revisión y remisión al sitio de trabajo, dos copias en castellano de las hojas de seguridad de los materiales ("Material Safety Data Sheets", o similar aplicable).

### **3.10.7 REQUERIMIENTOS REGULATORIOS**

- a) Se respetarán los requerimientos de la autoridad local referentes al

almacenamiento, mezclado, aplicación y disposición de todos los materiales de pintura y desechos relacionados.

- b) Requerimientos de seguridad industrial aplicables (ventilación, control de exposición, andamiaje, escaleras, etc.)
- c) Contenido de Plomo: No se utilizarán pinturas o recubrimientos que contengan más del 0.06% de plomo.
- d) Contenido de Cromo: No se utilizarán pinturas o recubrimientos que contengan cromato de zinc o cromato de estroncio.
- e) Contenido de Asbesto: Los materiales no deben contener asbesto. Contenido de Mercurio: Los materiales no deben contener componentes de mercurio.
- f) Silicona: Los medios abrasivos no contendrán la silicona libre de cristalina.
- g) Carcinógenos: Los materiales no deberán contener ACGIH 0100Doc y ACGIH 0100Doc confirmados como agentes humanos carcinógenos (A1) o bajo sospecha de los agentes humanos carcinógenos (A2).

### **3.10.8 PROGRAMACIÓN**

- a) Se programarán las labores de manera que prevenga su interrupción o la interrupción de otras obras.
- b) Se programarán las obras en áreas ocupadas para evitar la interrupción de las labores de sus inquilinos y visitantes. La operación de pintado será realizada de acuerdo con los requisitos de operación del propietario. Se programará el trabajo para que las superficies pintadas se sequen antes de que afecten a los ocupantes. Se solicitará la autorización escrita para efectuar cambios a los horarios de trabajo.

### **3.10.9 MATERIALES**

- a) Los materiales usados en el trabajo deberán ser exactamente de la calidad solicitada. Deberán ser de primera calidad y aprobados por el Supervisor y SEAPI, todos los materiales como pintura, barnices, esmaltes, etc., deberán ser traídos al lugar del trabajo en sus envases originales, con sus sellos intactos.
- b) Pintura en piso termoplástica para señalización deberá contar con la siguiente especificación:
  - a) Gran resistencia a la acción abrasiva de tráfico intenso sin deteriorarse, ni decolorarse
  - b) Secado rápido
  - c) Alta visibilidad
  - d) Larga duración
  - e) Fácil aplicación
  - f) Alta resistencia a los cambios de temperatura
- c) Los productos que se pretendan usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor y SEAPI.
- d) Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.



Todos los materiales deberán ser usados únicamente de acuerdo con las direcciones establecidas en las viñetas del envase, no se admitirá en ningún caso pintura a la que se le ha agregado sustancia ajena que aumente su rendimiento en detrimento de su calidad. La oferta deberá ser hecha y basada en los términos establecidos en estas especificaciones, incluyendo el uso de materiales de marcas, calidad y color determinados. Todos los colores deberán ser seleccionados o aprobados por el Supervisor y SEAPI.

#### **3.10.10 MATERIALES PARA MANTENIMIENTO**

- a) Al terminar el proyecto se proporcionará, en recipientes cerrados, 1 galón de cada tipo y color de pintura del mismo lote que la empleada, adecuadamente identificada para el uso posterior de mantenimiento. El propietario firmará una hoja de recibido y se almacenará donde sea indicado por el Supervisor.
- b) Se proporcionará una lista completa y detallada de los fabricantes, tipos de pintura y códigos de cada color utilizado para el uso posterior.

#### **3.10.11 CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todo material será entregado en la obra en sus envases originales con la etiqueta intacta.

- a) Con la excepción de materiales ya mezclados, toda mezcla se hará en la obra.
- b) Todos los materiales para usarse deberán llevar la aprobación del Inspector.

#### **3.10.12 ALMACENAJES**

- a) El Inspector designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas.
- b) Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista se mudará con prontitud al nuevo lugar designado.
- c) Los materiales se entregarán en su empaque original sellado y rotulado con el nombre del fabricante, marca, tipo de pintura o recubrimiento, contenido de los materiales, así como los requisitos de mezclado y aplicación.
- d) Todos los materiales de pintura se almacenarán, en sus contenedores originales, en un lugar con llave, seco, bien ventilado y a una temperatura ambiente mínima de 7°C. Solamente el material para uso en este proyecto será almacenado en ese sitio.
- e) El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego. Los materiales que constituyan riesgo de incendio (pinturas, solventes, ropa, trapos, etc.) serán almacenados en contenedores adecuados y se removerán del sitio diariamente.
- f) Cuando se utilicen materiales tóxicos, volátiles, explosivos e inflamables se proveerá un almacén adecuado a prueba de incendios, y se emitirán las advertencias necesarias.
- g) Se cumplirán los requerimientos establecidos por las autoridades que tengan jurisdicción, respecto al uso, manejo, almacenamiento y disposición de materiales peligrosos.

### **3.10.13 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES**

- a) Antes del trabajo especificado bajo materiales, el siguiente trabajo será requerido en todos los tipos de terminado sobre superficies respectivas.
- b) Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.
- c) Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.
- d) Los metales ferrosos expuestos (como cabezas de clavos, etc.) en contacto con las superficies que será pintadas con pinturas acrílicas, se recubrirán con un "primer" que inhiba la corrosión y que sea compatible con el recubrimiento especificado.

### **3.10.14 INSPECCIÓN DE LAS SUPERFICIES**

Antes de dar comienzo al trabajo de pintura, el Contratista deberá inspeccionar todas las superficies que han de ser pintadas y corregirá todos los defectos de acabado que encuentre.

### **3.10.15 PROTECCIÓN DE ÁREAS Y ESPACIOS QUE NO DEBEN PINTARSE**

Previo a la preparación de la superficie y a la aplicación del recubrimiento, se removerá, envolverá o protegerá el equipo, accesorios, superficies trabajadas con máquina, cubiertas de radiadores, placas, accesorios de iluminación, propiedades públicas y privadas, y otros artículos que no se recubrirán y que estén en contacto con las superficies que se recubrirán. Después de la finalización de las labores de pintura, los trabajadores calificados en las áreas implicadas reinstalarán los artículos que fueron removidos. Se restaurarán a su condición original las superficies contaminadas por los recubrimientos y se repararán los artículos dañados.

### **3.10.16 MANO DE OBRA GENERAL**

Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase, por lo que el Supervisor o SEAPI se reservará el derecho de rechazar todo trabajo no conforme. Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas y otros defectos.

Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas y/o rayones de brocha, de lo contrario se usará pintura con compresor. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad. Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente. El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.

### **3.10.17 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE METAL**

El Contratista removerá toda suciedad y grasa con benzina, raspará el óxido y la pintura defectuosa hasta dejar expuesto el metal, usando papel de lija o cepillo de alambre si fuere necesario y limpiará todo trabajo antes de pintarlo. Todo metal deberá pintarse apenas llegue a la obra, aplicando primeramente similar o superior a una mano Anticorrosivo Kem

Kromik Universal Metal Primer, diluido con R2K4 al 15% y dos manos de Kem Enamel Poliuretano diluido al 15% con solvente Poliuretano R8KSA2 similar o superior a Sherwin Williams. Color a ser especificado por la Supervisión. Todas las pinturas, esmaltes, selladores, diluyentes, poliuretanos etc. Deben ser de alta calidad en las diferentes marcas a utilizar.

Base anticorrosiva para metales

- a) Formulada con pigmentos anticorrosivos de plomo de alta calidad en un vehículo alquídico, acabado mate, color especificado en planos.

Preparación de las Superficies

- a) La superficie debe estar seca y libre de polvo, grasa y suciedad.
- b) Elimínese completamente toda partícula de oxidación hasta dejar el metal libre totalmente de herrumbre.
- c) El tratamiento ideal de limpieza es mediante chorro de arena a presión "Sandblasting". También pueden usarse herramientas mecánicas o cepillo de acero.
- d) Aplique el anticorrosivo al metal inmediatamente después de haber terminado la limpieza a fin de evitar el riesgo de formación de óxido.

### **3.10.18 SUPERFICIE DE METAL - PINTURA DE ACABADOS**

Similar o superior a una mano Anticorrosivo Kem Kromik Universal Metal Primer, diluido con R2K4 al 15% y dos manos de Kem Enamel Poliuretano diluido al 15% con solvente Poliuretano R8KSA2 similar o superior a Sherwin Williams. Color a ser especificado por la Supervisión. Todas las pinturas, esmaltes, diluyentes, poliuretanos etc. Deben ser de alta calidad en las diferentes marcas a utilizar.

Preparación de la Superficie

- a) Hierro o acero:
  - Deben estar completamente limpios. Limpie con un detergente o solución solvente para quitar el aceite y la grasa
  - La limpieza por chorro de arena (Sandblasting) produce una superficie excelente.
  - Si este método no es posible, pueden usarse máquinas neumáticas de limpieza o bien cepillos de acero y raspadores.
  - Es indispensable quitar la capa de laminación ("mill scale") antes de pintar.
  - Conviene inspeccionar cuidadosamente la superficie antes de aplicar el primario.
  - Un buen método es golpear el metal con un objeto duro para ver si todavía quedan escamas de laminación.
  - El "mill scale" también puede quitarse con el acondicionador de metales N° 672 siguiendo las instrucciones en la etiqueta del envase.
  - Una vez que el metal esté limpio y libre de polvo, grasa, suciedad, etc., deberá aplicarse de inmediato una mano de base anticorrosiva de Minio Rojo N° 612. Tiempo mínimo de secado: 48 horas.
- b) Metal galvanizado
  - Debe estar limpio y seco. Es recomendable limpiar la superficie con un trapo

impregnado en aguarrás. Aplicar dos manos de Wash Primer N° 616. Todas las pinturas, esmaltes, diluyentes, poliuretanos etc. deben ser de alta calidad en las diferentes marcas a utilizar.

- Superficies Galvanizadas nuevas o existentes con porciones sucias y con productos de la oxidación del zinc: Limpie con un solvente, vapor, o una solución detergente no alcalina. Si el metal galvanizado se ha estabilizado o pasivado, el recubrimiento será removido completamente por chorro abrasivo.
- Galvanizado con ligero deterioro del recubrimiento o con poco o nada de corrosión: Chorro de agua para remover las capas sueltas de recubrimiento en aquellas superficies con menos del 20% de deterioro y sin rajaduras o desprendimientos. Utilice el inhibidor para prevenir la corrosión recomendado por el fabricante de recubrimiento.
- Galvanizado con un recubrimiento severamente dañado o con una corrosión severa: Limpieza con chorro agua.

c) Aluminio, aleaciones de aluminio y otras superficies metálicas no ferrosas.

Limpie con un solvente y además limpie con un detergente no alcalino para remover la tierra y los contaminantes solubles en agua.

d) Superficies existentes con un recubrimiento bituminoso o tipo masilla

Remueva la tiza, el moho, y el material suelto lavando las superficies con una solución de 0.20 litro (1/2 taza) fosfato trisódico, 0.1 litro (1/4 taza) de detergente casero, 1.6 litros (un cuarto) de solución de hipoclorito de sodio al 5% y 4.8 litros (3 cuartos) de agua caliente.

### **Aplicación de recubrimientos**

- a) Al momento de la aplicación, se debe observar que la pintura no muestre signos de deterioro.
- b) A menos de que se especifique lo contrario o que lo recomiende por el fabricante de la pintura, la pintura se podrá aplicar con brocha, rodillo, o aerosol.
- c) Las pinturas, excepto las diluidas en agua, serán aplicadas solamente a las superficies que estén totalmente libres de la humedad según lo determinado por la vista o el tacto.
- d) Rellene las juntas, grietas, y espacios vacíos. Se tratarán con atención especial todos los bordes, esquinas, grietas, y huecos para que reciban una capa de igual espesor al de las superficies pintadas adyacentes.
- e) Cada capa de la pintura será aplicada de manera que al secarse quede de un espesor uniforme y libre de gotas, cantos, ondas, agujeros de alfiler u otros vacíos, marcas de cepillo, y variaciones en cuanto a color, textura, y acabado se refiere.
- f) A las tuberías en espacios sin acabado se les aplicará una capa de anticorrosivo rojo, cuyo grosor al secarse sea como mínimo de 0.025 mm (1.0mil). Los espacios inacabados incluyen espacios sobre cielos suspendidos, cuartos mecánicos, y aquellos lugares donde las paredes o el techo no se pintan ni se construyen con un material de acabado final.
- g) Las tuberías en áreas acabadas se pintarán con 2 manos del mismo color de las superficies adyacentes, excepto las válvulas y accesorios de operación, que llevarán

una capa de anticorrosivo rojo.

- h) Duración de Secado: Permita un tiempo de secado entre las capas como lo recomienda el fabricante, pero sin excederse, ya que puede provocar problemas de adhesión. Permita que cada capa adquiera la condición especificada antes de proceder a aplicar la próxima capa.
- i) Capas iniciales e intermedias:
  - No permita que las capas iniciales e intermedias se sequen por más de 28 días, o del tiempo recomendado por el fabricante, antes de aplicar las capas siguientes.
  - Siga las recomendaciones del fabricante para la preparación de la superficie si las capas intermedias se permitieran secar por más tiempo del recomendado.
  - Cada capa cubrirá totalmente la superficie de la capa anterior, y habrá una diferencia visualmente perceptible en los tonos de las siguientes capas.
- j) Superficies acabadas: Procure que las superficies acabadas estén libres de gotas, ondas, traslapes, marcas de cepillo, y variaciones en colores.

### **3.11 MISCELÁNEOS PINTURA**

#### **3.11.1 MUESTRAS**

- a) Antes de ordenar sus materiales, el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor muestras de todos y cada uno de los tipos de terminados y color y cuando sean aprobados se entregará al Supervisor tres muestras.
- b) El trabajo final ha de ser igual a estas muestras.
- c) Las muestras serán de 8 1/2" x 11" pintadas sobre cartón cuando el terminado sea sobre repello.

#### **3.11.2 PROTECCIÓN**

- a) Los artefactos eléctricos, tapas, ferretería, etc. han de ser removidos a un lugar seguro, antes de pintar y deberán volverse a colocar, en su sitio, después de terminar.

#### **3.11.3 PINTURA DE PROTECCIÓN**

- a) Madera, Zinc, Aluminio y Acero llevarán dos manos de Inertol similar o superior en las superficies que hacen contacto con la mampostería, repello, fino y concreto, o entre sí.

#### **3.11.4 IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS**

- a) Identifique las tuberías, incluyendo las que se encuentran en espacios sellados según el ANSI A13.1.
- b) Aplique el estencil en lugares visibles. Las tuberías que no son cubiertas por ANSI A13.1 serán marcadas con nombres o códigos de letras de un tamaño como mínimo de 13 mm (1/2") de alto y máximo de 50 mm (2").
- c) Las marcas de flecha que indican el flujo se harán utilizando pintura de color negro.

### 3.11.5 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS

- a) Las pinturas, tintes y acabados para la conservación de madera, así como los materiales relacionados (solventes, etc.) son considerados productos peligrosos y están sujetos a regulaciones referentes a su desecho.
- b) Los materiales que no puedan ser reutilizados serán tratados como desechos peligrosos y serán desechados de la manera apropiada.
- c) Para reducir los contaminantes que entren en sistemas sanitarios, de aguas lluvias, cunetas o en la tierra, deberán seguirse las siguientes indicaciones:
  - Mantener el agua de limpieza, para materiales base de agua, para permitir que los sedimentos sean filtrados.
  - Mantener los limpiadores, solventes, y pintura en exceso y colocarlos en contenedores establecidos, asegurar su disposición apropiada.
  - Se devolverán los trapos humedecidos con solvente para su disposición apropiada o su limpieza y lavado adecuados.
  - Los recipientes de pintura deberán estar secos antes de su desecho o reciclado.
  - Cierre y selle los recipientes parcialmente utilizados, incluyendo los que contengan selladores y adhesivos, y almacénelos.
  - Se separarán y protegerán los materiales excedentes no contaminados, no requeridos por el propietario, y serán entregados o se colectarán para re uso posterior.

#### Limpieza

Además de los requisitos sobre limpieza expresados en el capítulo respectivo, el Contratista al terminar su trabajo deberá remover toda pintura donde se haya derramado o salpicado sobre superficies, incluyendo artefactos, vidrios, muebles, etc.

### 3.12 PUERTAS

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de todas las puertas que incluye el Proyecto. Previo a su fabricación deberán verificarse las dimensiones de los boquetes en el sitio. Al finalizar la obra, el Contratista deberá entregar todas las puertas en perfectas condiciones, sin ningún daño, suciedad, ni manchas, y con todos sus accesorios funcionando. En caso de existir algún desperfecto antes de su entrega, el Contratista deberá realizar el reemplazo necesario, sin que esto represente ningún costo adicional para el propietario del Proyecto. Los tipos de moquetas y los colores de la pintura o barniz a aplicar en las puertas deberán ser aprobados previamente por la Supervisión de la obra. Las especificaciones descritas en esta sección deben cumplir con las normas y estándares producidos por:

ALUMINUM ASSOCIATION (AA)

AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (AAMA)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)

Los tipos de puertas a instalar son las siguientes:

TIPOS DE PUERTAS Y ESPECIFICACIONES		
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	<b>Suministro e Instalación de Puerta de abatimiento sencillo en gabinete para tablero eléctrico en segundo nivel del Edificio 1, sección de 1.00mx 2.10m, con dos hojas</b> , con forro de lámina metálica lisa de 1/16", acabado completamente liso en ambos lados sobre marco y refuerzos @ 0.50 m, de tubo industrial de 1"x2" chapa 14, acabado final pintura automotriz color gris, previo enmasillado, pintura base. Contramarco de ángulo de 1"x1", tres bisagras por hoja de 1/2"x3-1/2" similar o superior a Stanley-CB 191 y cerrojo de cilindro similar o superior a Stanley y agarradera de varilla lisa de 5/8" diámetro. Rejillas de ventilación en ambas hojas de 0.30 m de alto por 0.35 m de ancho, con marco de 1/2"x1/2" y platinas de 1-12"x1/8" colocadas a 45°. Incluye tope de puerta tipo domo similar o superior a Hermex 43777 y rodapie.	1.00
2	<b>Suministro e Instalación de Puerta de abatimiento sencillo para cuarto de tableros eléctricos primer nivel del Edificio 1, de 1.00m x 2.10m</b> , con forro de lámina metálica lisa de 1/16", acabado completamente liso en ambos lados sobre marco y refuerzos @ 0.50 m, de tubo industrial de 1"x2" chapa 14, acabado final pintura automotriz color gris, previo enmasillado, pintura base. Contramarco de ángulo de 1"x1", tres bisagras de 1/2"x3-1/2" similar o superior a Stanley-CB 191 y cerrojo de cilindro similar o superior a Stanley y agarradera de varilla lisa de 5/8" diámetro. Rejillas de ventilación de 0.30 m de alto por 0.35 m de ancho, con marco de 1/2"x1/2" y platinas de 1-12"x1/8" colocadas a 45°. Incluye tope de puerta tipo domo similar o superior a Hermex 43777 y rodapie.	1.00

### 3.12.1 ALCANCES DEL TRABAJO

El Contratista debe suministrar e instalar todas las puertas, así como artículos relacionados, los que deben quedar debidamente nivelados incluyendo todos los accesorios (cerrajería de puertas) completas y operables, y se deberá incluir tres llaves por puerta.

### 3.12.2 ENTREGA DE MATERIALES, ALMACENAJE Y MANEJO

Los materiales entregados deben inspeccionarse para verificar su calidad y su estado físico. El descargue y almacenaje del material debe realizarse con el mínimo de maniobras posibles. Debe proveerse un espacio para el almacenaje que sea seco y con ventilación adecuada, libre de polvo y agua y fácilmente accesible para inspección y manejo. El material debe colocarse sobre plataformas de material no absorbente o madera. La superficie acabada debe protegerse durante el transporte, manejo y entrega utilizando los métodos descritos por el fabricante.

### 3.12.3 PRUEBAS DE CAMPO

El Contratista realizará las inspecciones necesarias para asegurar la calidad del producto

instalado. Cuando en opinión del Supervisor las actividades de construcción e instalación no estén siendo controladas adecuadamente, él podrá parar la operación hasta que se hagan los correctivos necesarios.

La Supervisión realizará pruebas e inspecciones de chequeo de las pruebas realizadas por el Contratista para asegurar la calidad y exactitud de las obras.

### **3.12.4 CERRAJERÍA**

Alcance del trabajo

El trabajo especificado en esta sección comprende todos los elementos de cerrajería necesarios para completar el trabajo indicado en los planos.

Sumínistrese la mano de obra y materiales para completar el trabajo de instalación de la cerrajería, donde se indique en los planos.

Inclúyase los tornillos necesarios, tornillos especiales, pernos, pernos especiales, taquetes de plomo o fibra y otros artículos para una instalación adecuada.

Toda la cerrajería será de encaje perfecto, uniformidad de color y libre de imperfecciones que afecten la utilidad o la apariencia.

Cerrajería y accesorios para puertas de aluminio y vidrio, hechas por el mismo fabricante de las puertas, del tipo, calidad y diseño que se indique en los planos.

A menos que se indique específicamente lo contrario, cada cilindro (cylinder lock) de cada picaporte deberá tener una llave diferente.

### **3.12.5 MATERIALES**

El Contratista considerará en su oferta todos los elementos de cerrajería de la obra y presentará para su aprobación al Supervisor, catálogos y muestras de la cerrajería que el incluyó en su oferta, basándose en los siguientes patrones de calidad:

- a) Toda la cerrajería será de fabricación norteamericana tipo "HEAW DUTY" conforme lo indicado en el cuadro de puertas.
- b) Sumínistrese 3 juegos de llaves para cada picaporte.
- c) Márquese o estámpese las llaves para su identificación tal como se indique, apúntese en el cuadro de llaves del sistema de control de llaves.
- d) Las instrucciones y especificaciones de los fabricantes cuya cerrajería y accesorios van a usarse, forma parte de estas especificaciones.

### **3.12.6 INSTALACIÓN**

- a) Deberá instalarse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas, ventanas, etc., indicados en los planos y estas especificaciones.
- b) Los herrajes se instalarán de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- c) Con anterioridad a la aceptación final, todas las puertas estarán alineadas y el herraje ajustado de modo que las puertas operen libremente sin tener que forzarlas.
- d) Todas las cerraduras serán de la marca indicada en los planos previamente aprobadas por la Supervisión. Estas serán unimarca, unimodelo y homogéneos para cada tipo de puertas.
- e) Las chapas y cerraduras serán todas de primera calidad y su colocación se hará



conforme a las indicaciones que aparecen en los catálogos del fabricante, empleando para ello personal experto en la materia.

- f) Todas las cerraduras que presenten desperfectos o dificultades en el manejo deberán ser cambiadas por cuenta y cargo del Contratista.
- g) El contratista deberá entregar las cerraduras con 3 llaves cada una, y estas llevarán una ficha explicativa de la puerta correspondiente.

### **3.12.7 MUESTRAS**

Cuando el Contratista solicite la aprobación de algún fabricante de cerrajería en sustitución del especificado, deberá facilitar al Supervisor una línea completa de la cerrajería que se propone usar. Sustitúyase las muestras que no son satisfactorias por otras hasta que toda línea haya sido aprobada.

No se hagan pedidos hasta que se haya obtenido la aprobación de las muestras por la Supervisión. Márquese cada muestra de manera que quede bien identificada.

### **3.12.8 SISTEMAS DE CONTROL DE LLAVES**

Al finalizar el Proyecto con el Acta Provisional, se deberán entregar los juegos de llaves etiquetadas (por ambiente y número de piso) y diferenciadas con vinil de colores. Se deberá además colocar un gabinete de llaves similar o superior a Joma, por nivel en el lugar que indique la SEAPI a través de la Supervisión. El Gabinete debe de contener el listado de las llaves indicando el ambiente y a qué nivel pertenece. Cada llave deberá ser verificada por la Supervisión.

Sumínistrese un sistema aprobado para el control de llaves.

Colocar etiquetas de fibra, forma, circular o como se apruebe, márquense todas las llaves. Colóquese una lista de todas las llaves en el interior del gabinete. Entréguese duplicados de la lista al propietario. Entréguese al Propietario los gabinetes al entregarle el proyecto.

### **3.12.9 VERIFICACIÓN DE CANTIDADES**

Toda la cerrajería será entregada en la obra y marcada debidamente para su identificación. Antes de almacenarse deberá inspeccionarse y verificar las cantidades.

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

### **4.1 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 autopulsado 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  $\frac{3}{4}$  de pulgada, para introducir la sonda para medición de niveles de agua en el pozo.

#### **4.2 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 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-DANLÍ. 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. Los trabajos de perforación del pozo se realizarán en horario normal de trabajo.

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.

#### **f) 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 inducción 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.

### **4.3 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.

#### **4.4 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.

#### **4.5 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.

#### **4.6 INSTALACIÓN DE EMPAQUE DE GRAVA DE ¼" Ø A ½" 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=¼" diámetro nominal a Ø=½" 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.

#### **4.7 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.

#### **4.8 AFORO DEL POZO (CAUDAL 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. La UNAH no suministrará la energía eléctrica para los trabajos de aforo

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

El punto para la descarga de agua del aforo se realizará en la parte sur de la cisterna No.1, aproximadamente 30 metros del pozo a perforar.

**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.

#### **4.9 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.

#### **4.10 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.

#### **4.11 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.

#### **4.12 REVISIÓN CON VIDEO CÁMARA**

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.

#### **4.13 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 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ), 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).

## **5. EQUIPAMIENTO DEL POZO**

### **5.1 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.

### **5.2 INSTALACIÓN DE PLACA METÁLICA**

Consiste en la instalación de una placa metálica de acero de 10" x 10" x 1/4" 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.

### **5.3 INSTALACIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE**

El sistema de impulsión contará con una bomba sumergible de 7.5 HP un caudal de 3.15 l/s (50 GPM) y 91.4 m (300 pies) de Carga Dinámica Total (CDT), eficiencia mínima de 70%.

#### **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 atreves 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

### **5.4 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  $3/8" \text{ } \varnothing @ 0.20$  m A/D con niples de PVC de  $2" \text{ } \varnothing$  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  $3/8" \text{ } \varnothing @ 0.40$  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  $3/8" \text{ } \varnothing$  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  $2" \times 2" \times 3/16"$  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  $3/8" \text{ } \varnothing$ . 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.

### **5.5 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

## **5.6 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 en cada 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

### **5.7 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

### **5.8 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.

### **5.9 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

### **5.10 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

### **5.11 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 contruidos con canales galvanizados tipo Riel Strut 1-5/8" x 2 mm, tacos expansores y pernos inoxidables de 1/4" Ø, fijando la tubería con abrazaderas galvanizadas de 3" Ø.

### **5.12 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.

## **6. LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

### **6.1 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.

### **6.2 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.

### **6.3 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, tuberías de fibra óptica o de electricidad. De existir estas instalaciones subterráneas, el Contratista, el Supervisor y apoyo de servicios generales de UNAH-TEC-DANLÍ, en la etapa de ejecución del Proyecto, deberán ubicar y marcar el paso de dichas tuberías antes de iniciar el proceso de excavación para la instalación de la tubería de la línea de conducción. 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. En este caso en la ruta a la cisterna No. 3, existen tuberías de fibra óptica.

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.

#### **6.4 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.

#### **6.5 RELLENO DE MATERIAL SELECTO EN LATERALES Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA 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.

## **6.6 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.

## **6.7 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

#### **6.8 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 cedulas 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.

#### **6.9 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 cedulas 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 cedulas 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.

#### **6.10 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-DANLI. El Supervisor / SEAPI-UNAH, en conjunto con el Contratista implementarán el método de control de los volúmenes de material transportado diariamente.

#### **6.11 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.

#### **6.12 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.

#### **6.13 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.

#### **6.14 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  $3/8" \text{ } \emptyset @ 0.20$  m A/D con niples de PVC de  $2" \text{ } \emptyset$  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  $3/8" \text{ } \emptyset @ 0.40$  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  $3/8" \text{ } \emptyset$  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  $2" \times 2" \times 3/16"$  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  $3/8" \text{ } \emptyset$ . 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.

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

De la tubería de salida de la caja de válvulas se instalará una tubería HG DE  $2" \text{ } \emptyset$  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  $3" \text{ } \emptyset$  PVC SCH40, soportes para tubería con de Riel Strut RX  $1-5/8" \times 2$  mm, conforme detalle de los Planos Constructivos.

#### **6.16 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  $2" \text{ } \emptyset$ , 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  $1-5/8" \times 2$  mm, cuatro (4) uniones universales de HG DE  $2" \text{ } \emptyset$ , tubería  $1/2" \text{ } \emptyset$  HG SCH40 y válvula de flote en cisterna, dos manos de pintura anticorrosiva en tubería y accesorios HG, prueba y funcionamiento.

#### **6.17 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  $1" \text{ } \emptyset$  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.

## **7. GESTIÓN AMBIENTAL**

### **7.1 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.**

### **7.2 RESPONSABILIDAD 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.

### **7.3 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.

### **7.4 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.
				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.	

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
				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.
		MFS-3	Afectación en la calidad del suelo durante las actividades de construcción 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.
	AGUA	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.
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	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.
				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.

## 8. SEGURIDAD OCUPACIONAL

### 8.1 ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista en prever, implementar y hacer cumplir las

80 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA, OBRAS CIVILES Y ELÉCTRICAS, UNAH-TEC-DANLÍ "

SEAPI-UNAH



medidas que garanticen la Salud e Higiene y Seguridad en el trabajo, de acuerdo a lo dispuesto en las leyes de la República de Honduras, para lo cual se ha establecido como documentos de referencia el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP), Publicado en el Diario Oficial La Gaceta vigente a la fecha de ejecución de las obras, Adicionalmente el Contratista deberá cumplir con los requerimientos y medidas de seguridad y a todas aquellas disposiciones que sobre el particular se mencionen en el presente documento.

El objetivo primordial de esta Sección es lograr entre el personal y empleados una cultura de prevención de accidentes de trabajo mediante la capacitación y la implementación de medidas de seguridad integral en las distintas actividades relacionadas directa e indirectamente con la construcción de las obras, en ese sentido el Contratista deberá identificar las situaciones de riesgo o peligro en que se vea repentinamente amenazada la vida o la salud de su personal o del personal sub contratado, o la vida del personal de la Supervisión. Presentando para tal fin un documento denominado Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO), determinando en este, las distintas actividades a ser implementadas obligatoriamente para la prevención de accidentes de trabajo, protección de la salud de las personas y mantener el cuidado, higiene y la preservación del medio entorno durante se realizan los trabajos en el proyecto.

En aquellos casos en que la Supervisión determine que el Contratista no esté cumpliendo la implementación de las medidas de mitigación y prevención de accidentes, la Supervisión deberá aplicar las sanciones contractuales correspondientes, a fin de asegurar su cumplimiento y lograr una operación segura, sin perjuicio de las cláusulas contractuales que definen el plazo y monto del proyecto. Dichas sanciones se establecen en el Reglamento General de Medidas Preventivas, comenzando con la interrupción inmediata, parcial o total del trabajo, aislando con cintas de precaución el área afectada y realizando la investigación de causas y efectos del accidente, para dictaminar las medidas a implementar en el corto plazo, antes de dar orden de reinicio, sin lugar a reclamos por parte del Contratista por los atrasos causados en la obra.

Cuando el Contratista no realice las correcciones de las situaciones de riesgo y peligro presentes en la obra e indicadas por la Supervisión, la SEAPI-UNAH podrá aplicar las Retenciones, Sanciones o Multas por la violación de seguridad estipulas hasta que dicha situación sea corregida, procediendo a ordenar al Contratista el despido por recurrencia de los incumplimientos imputables al personal responsable o encargado de la Gestión de Seguridad del Proyecto.

La recurrencia de serias violaciones del Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO), puede resultar en la rescisión del Contrato de Construcción, con la aplicación de Multas, equivalente al monto total necesario para reposición de los daños o perjuicios causados y valorados por la SEAPI-UNAH.

## **8.2 PLAN DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL (PSO)**

El Contratista deberá elaborar El Plan de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO) y presentarlo de forma simultánea a la SEAPI-UNAH y a la Supervisión, en el plazo de 15 días calendario, contados una vez que se haya adjudicado el proyecto y será parte de los requisitos indispensable para proceder con la emisión de la Orden de inicio de la Obra, siguiendo los

lineamientos básicos que se presentan más adelante, dicho documento debe realizarse en base a los establecido en el Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo (RGMPATEP) y la legislación nacional vigente.

El Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO), es un documento contractual que describirá las políticas, procedimientos y la organización que propone utilizar el Contratista para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar los requerimientos de Prevención de la Seguridad, Salud e Higiene en la obra. En ese sentido, el Contratista describirá de forma clara y ordenada, los objetivos, recursos y medios que utilizará para satisfacer dichos requerimientos, en cumplimiento de lo establecido con las leyes de la República y las especificaciones técnicas de construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción y asignando los recursos humanos y económicos para su implementación.

El documento contendrá como mínimo, los aspectos relacionados con elementos básicos que a continuación se enlistan en la sección denominada "Lineamientos Básicos para la Elaboración del Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO)", que se mencionan en esta Sección. Será entregado a la SEAPI-UNAH y a la Supervisión simultáneamente, en duplicado para su revisión, quienes podrán rechazar, aceptar o hacer las observaciones correspondientes en un periodo de 15 días, en formato digital PDF y en físico en un Archivador tipo AMPO T-832 o similar, de manera que facilite su ampliación y actualización, el cual, revisado y ajustado las veces necesarias, hasta que sea aceptado en su forma definitiva por la Supervisión y la SEAPI UNAH. La revisión del Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO), por parte del Contratante y Supervisor no eximirá al Contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras, debiendo cumplir con los objetivos técnicos definidos en los documentos del Contrato y en estas Especificaciones Técnicas. Tanto el Contratante como el Supervisor se reservan el derecho de exigir que el Contratista que amplíe o modifique su Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional, si la labor por realizarse lo amerita o en caso que el PSO presentado por el Contratista no cumple conscientemente con los objetivos de salud e higiene y seguridad, definidos por el RGMPATAP y demás documentos del Contrato.

### **8.3 LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SALUD E HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL**

El Plan de Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional (PSO) deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos básicos (de existir diferencia significativa de dirección entre los documentos, el Supervisor será el encargado de definir el concepto final a poner en práctica):

- A. Declaración de la Política de Seguridad, Salud e Higiene del Contratista
- B. Objetivos del Plan de Seguridad, Salud e Higiene PSO
- C. Marco Legal
- D. Estructura Organizativa y Responsables de la Seguridad, Higiene y Salud en la Obra.
- E. Identificación de los Riesgos Asociados con los trabajos a efectuar.
- F. Implementación y Uso de los Dispositivos de Protección Personal y Colectivo.
- G. Medidas de Prevención para la prevención de Accidentes de Trabajo

- H. Capacitación del Personal para Conocimiento del Plan De Seguridad PSO.
- I. Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas
- J. Servicio de Medicina/Primeros Auxilios
- K. Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo
- L. Programa para Prevención de Incendios e Inducción en caso de Contingencias
- M. Inspección de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales
- N. Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos
- O. Protección al Entorno y Público en General
- P. Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas
- Q. Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo
- R. Documentación y Archivos.

#### 8.4 ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL


El Contratista es responsable por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que requieran los trabajadores bajo su dirección y la de sus subcontratistas. Dichos elementos de protección personal y colectiva deben permanecer en revisión, manteniéndolo en buen estado funcional y operativo, incluyendo su higiene y apariencia.

Todos los dispositivos de seguridad personal y colectiva deben cumplir con los requisitos establecidos por las Leyes de la República de Honduras, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP, establecidos en el Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04 y en estas Especificaciones Técnicas de Construcción, en el sentido común aplicable a cada caso especial que se presente durante la ejecución de las obras.

Las medidas de seguridad deberán presentarse en forma de Fichas Informativas dentro del Plan de Seguridad PSO, deberán cumplir con las características establecidas en las Especificaciones Técnicas de cada Sistema de Protección Personal o Colectivo que a continuación se detallan, no deberán limitarse a la cantidad y calidad del equipo de protección personal o colectiva que se deberá utilizar en la obra y de la siguiente forma:



A continuación, se presentan las Especificaciones Técnicas de los Dispositivos de Protección Personal mínimos que se deben utilizar en las obras de la UNAH.



**Tabla No.2- Especificaciones Técnicas del Sistema de Protección Personal:**

Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa	Imagen/Señal
2.1	<b>Lentes para uso de soplete de llama abierta</b>	Para trabajadores en labor con uso de soplete. Para usar con anteojos; para trabajos de soldadura autógena, ayudante de	Cuerpo de P.V.C. y platina anti lumínica aros a rosca para fijación de tres cristales de 50 mm. de diámetro, sujeción por medio de banda de goma. Material y filtro de	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. deberán ser reemplazados cuando de requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente	




		soldadura, soplete, gas	alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada,	para aplicar las sanciones establecidas.
--	--	-------------------------	--	--

Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa	Imagen/Señal
------	----------------	--------------------------	----------------	-----------	--------------

2.2	<b>Casco de seguridad con cinta a la barbilla.</b>	De uso obligatorio para todo el personal, empleados y trabajadores de obra. Instaladores, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores,	Resistente a golpes e impactos, certificado ANSI Z91, con 6 puntos de suspensión.  Los colores deberán servir para identificar al empleado por Área o Frente de trabajo y Mando en la Obra, incluye cinta a la barbilla, arnés ajustable, protección cubre nuca y adaptable a lentes opcional.	Revisar cada mes para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	  
-----	--	---	--	--	---

2.3	<b>Chaleco refractivo sin mangas.</b>	Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores	Color naranja, verde o amarillo con cintas refractivas flexible de poli fibra. Deberá tener la identificación de la Empresa Contratista y número de empleado en la espalda.	Revisar cada mes para verificar funcionalidad, Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observancia será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	  
-----	---------------------------------------	---	---	--	--

Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa	Imagen/Señal
------	----------------	--------------------------	----------------	-----------	--------------

2.4	<b>Calzado de Seguridad</b>	Banderilleros, Peones de excavación, demolición, corte de concreto, Operadores de equipo y maquinaria, Armadores de hierro. Instaladores de vidrio, todo personal que lo necesite por la tarea a realizar.	Punta de acero, suela antiderrapante, protección al tobillo, impermeable, resistente a hidrocarburos	Revisar cada tres meses. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.		
2.5	<b>Botas de Hule</b>	Todo el personal, Peones, Ayudantes, Albañiles, Operadores de Equipo Pesado y trabajadores expuestos a la lluvia o lodo, etc.	Impermeable, calidad certificada, deberán ser reemplazados cuando se requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.		
2.6	<b>Mascarilla contra polvo</b>	Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores de fibra de vidrio y tabla yeso, personal, empleados y trabajadores expuesto a polvo.	Resistente, certificada KN95, será cambiado semanalmente o cuando se requiera.	Revisar cada semana para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.		
Item	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa	Imagen/Señal	

2.7	<b>Tapones auditivos</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores de obra expuestos a ruido continuo. Operadores de equipo y maquinaria pesada, Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria.	Clase A, resistente, calidad certificada, deberá ser cambiado cuando se requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	 
2.8	<b>Protección Auditiva</b>	Trabajadores de obra expuestos a ruido continuo. Operadores de equipo y maquinaria pesada, Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria.	Clase A, resistente, calidad certificada, deberá ser cambiado cuando se requiera.	Revisar cada tres meses para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	 
2.9	<b>Guantes de Cuero para soldador</b>	Operador de soldadura, Ayudantes, trabajadores expuestos a riesgo corto punzantes. Armadores de Hierro, Demolición, Acarreo de materiales abrasivos, etc.	Material de cuero resistente, calidad certificada, tallas específicas, deberán ser remplazados cuando se requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	 

Item	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa	
2.10	<b>Guantes de Hule</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en contacto con cemento, pintura, silicón o sustancias químicas, etc. El personal de Instalaciones especiales como por ejemplo Eléctricas o de Vidrio, deberá utilizar guantes especializados y certificados.	Calidad certificada, tallas específicas, deberán ser reemplazados cuando se requiera.	Revisar semanalmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	 
2.11	<b>Gafas Protectoras</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores expuestos a riesgo heridas por voladura de virutas. Armadores de Hierro, Demolición, Operadores de Equipo Pesado, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras radiales, circulares, carpintería, etc., etc.	Polycarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, calidad Certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser reemplazados cuando se requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	 
2.12	<b>Capote para protección de la Lluvia</b>	Todo el personal, Peones, Ayudantes, Albañiles, Operadores de Equipo Pesado y trabajadores expuestos a la lluvia, etc.	Impermeable, calidad certificada, todas las tallas, deberán ser reemplazados cuando se requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.	

Ítem	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
2.13	<b>Arnés de cuerpo completo</b>	Todo personal expuesto a trabajos en altura.	<p>Resistente a 2,300 kg en caída libre, tres anillos de herrajes de acero, incluye línea de vida y amortiguador de impacto, ganchos de seguridad, según norma ANSI Z359.1-y CSA Z259.10-05 una eslinga con amortiguador que cumplan con la norma ANSI Z359.1-1992/OSHA 1926.502 y CSA Z259.11-05</p> <p>Equipo resistente al calor y la humedad, deberá contar con cintas refractivas para mayor visibilidad, calidad certificada, deberán ser reemplazados cuando se requiera.</p>	<p>Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.</p>





**2.14 Casco y Protección Facial**

Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en labor de corte de material, expuestos a riesgo de heridas por salpicadura. Armadores de hierro, Demolición, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras rádiales, circulares, carpintería, etc.

Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, calidad certificada ANSI Z87, ajustables al casco de seguridad, deberán ser remplazados cuando se requiera.

Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.



**2.15. Mascara para soldar**

Trabajadores en labor de soldadura eléctrica.

Material y filtro de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, deberán ser remplazados cuando de requiera.

Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.



Máscara de Soldar



## 8.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Estas especificaciones pretenden elegir entre el amplio conjunto de medios de protección colectivos que existen, sin limitar el uso de las que se puedan implementar en la obra y que no estén contenidas en este documento, según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud especificadas en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP vigente. En ese sentido se han identificado medidas de protección anticipadas, se sugiere que el Contratista sea quien determine el procedimiento adecuado para utilización de las medidas colectivas adecuadas a la actividad que se realizara en la obra, con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud. En el Plan de Seguridad y Salud deberá estudiar y analizar el correcto desarrollo que complementará las medidas aquí contenidas, en función del sistema de ejecución a emplear y, en su caso, las medidas alternativas de prevención que el contratista proponga como más adecuadas, con la debida justificación técnica formando parte de los procedimientos de ejecución los que vayan a ser utilizados por el Contratista en la obra, indicando los niveles de protección aquí previstos. *Cada actividad deberá ser evaluada por el Contratista, anticipando los riesgos*

previstos en estas fichas, calificando la gravedad del riesgo y el daño que produciría si llegara a materializarse un evento inesperado.

El Contratista es responsable por el suministro, operación y mantenimiento de los dispositivos de protección colectiva, herramientas y equipos, tales como:

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| a) Escaleras                      | i) Barreras                                |
| b) Línea de Vida                  | j) Redes para caída de objetos             |
| c) Rampas de acceso               | k) Protección en zanjas contra derrumbes   |
| d) Andamios metálicos o de madera | l) Rotulación y señalización               |
| e) Poleas ó Wincher Eléctrico     | m) Agua para consumo y para lavado de ojos |
| f) Techos de Protección           | n) Botiquín e insumos de primeros auxilios |
| g) Conos refractivos              | o) Extintores corta fuego.                 |
| h) Pasamanos                      |  |

Los sistemas para la protección y seguridad colectivos usados en los trabajos de construcción son de obligatorio cumplimiento e implementación por parte del Contratista, así como su uso por parte de los trabajadores y subcontratistas.

La existencia de andamios, redes o barandillas deberá garantizar un nivel de seguridad adecuado, si por el contrario se presentan deficiencias en su composición, conservación o colocación, el Contratista incurrirá en una situación de riesgo agravada al crear en el trabajador la convicción de que cuenta con protección apropiada, cuando en realidad carece de ella, lo que, en algunos casos, podría aumentarse el nivel de riesgo que ante la no existencia de protección.




El Contratista también está obligado a utilizar todas las medidas de seguridad colectiva inherentes al trabajo con líneas eléctricas de alta tensión, trabajos de izaje de materiales con grúa, trabajos de acabados exteriores en las fachadas del edificio, trabajos de instalación de vidrio en altura y todos los trabajos donde exista un alto índice de siniestralidad.


Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación, no limita o sustituye la obligatoriedad que tiene el contratista para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que deberá indicar las acciones concretas a efectuar en campo para la Prevención, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni exime al contratista de sus deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.


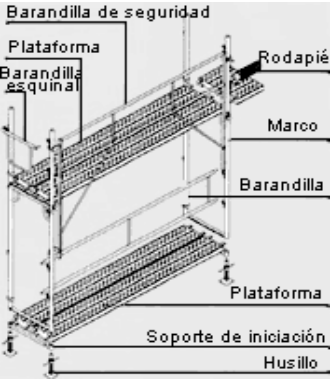
A continuación, se identifican algunos sistemas y medidas de protección colectiva que deberán implementarse en la ejecución de la obra:

**Tabla No.3: Sistemas y medidas de protección colectiva**



No	Descripción Medida de Protección	Uso	Característica Técnica	Criterio de medición	Imagen
----	----------------------------------	-----	------------------------	----------------------	--------



3.1	<b>Cinta de señalización con varilla de hierro</b>	La cinta de advertencia y señalización soportada con varilla de hierro corrugada se debe utilizar para advertir, señalar y delimitar zonas de trabajo para almacenamiento de materiales	La cinta de señalización y advertencia es de material plástico, de 8 cm de anchura, 0.04 mm, color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero de 1,2 m de longitud y ½" de diámetro, hincados en el terreno cada 3.00 m. con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.	El criterio de medición y pago de esta medida de protección deberá estar incluido en el concepto de Herramienta y Equipo de las actividades indicadas en el Plan de Seguridad y Salud. Incluye montaje, tapones protectores (tipo seta), mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente. Amortizable la cinta en 1 uso, los soportes en 10 usos y los tapones protectores en 5 usos.	
No	<b>Descripción Medida de Protección</b>	<b>Uso</b>	<b>Característica Técnica</b>	<b>Criterio de medición</b>	<b>Imagen</b>
3.2	<b>Malla de señalización con varilla de hierro</b>	La malla de polietileno debe ser utilizada para la señalización y delimitación de zonas de riesgo por caída de objetos en altura inferior a 2 m, en bordes de excavación,	La malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,10 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero de 1,30 m de longitud y ¾" de diámetro, hincados en el terreno cada 1.50 m y separados del borde del talud de corte en más de 2 m de distancia con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.	Unidad de medición por metro lineal en los sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud. Incluye materiales y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 4 usos.	
3.3	<b>Señales individuales de seguridad en el trabajo</b>	Se colocará en los frentes de trabajo donde se necesite rotular y señalar medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.	Suministro, colocación y desmontaje de señales de advertencia, prohibición, obligación y evacuación, PVC Serigrafado, de 0.35x0.35 m, con pictograma sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación con bridas de nylon.  La rotulación se deberá entregar a la SEAPI-UNAH mediante acta, al final del Proyecto.	Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud. Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	

3.4	<b>Extintor Portátil Recargable</b>	Se utilizará un mínimo de dos unidades disponibles en un área de 10 pies2 donde se esté realizando trabajos con uso del soplete, en cada nivel del edificio y una unidad en las oficinas y bodegas del Contratista.	El extintor portátil deberá contener polvo químico ABC polivalente anti brasa, con presión incorporada, de eficacia extintor de incendios comercial recargable tipo <b>4-A: 60-B: C, con 7 kg (15 Lb)</b> de agente extintor, con manómetro, manguera y boquilla difusora, resistente a la corrosión, debe cumplir los estándares UL, también debe contar con un pasador de tracción de metal, con un sello de seguridad, que disuade la descarga accidental y desalienta la manipulación. Incluye un soporte de montaje seguro y una correa para una colocación segura del extintor.	Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud.  Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje	
-----	-------------------------------------	---	---	--	---

No	Descripción Medida de Protección	Uso	Característica Técnica	Criterio de medición	Imagen
3.5	<b>Andamio metálico tubular</b>	Se utilizará andamio metálico tubular en todas las actividades relacionadas con trabajos en altura, por ejemplo: repello, pulido y pintura, indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.  Las revisiones periódicas serán realizadas por la supervisión y personal de la SEAPI-UNAH durante las operaciones de carga y descarga, el montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación	Requisitos exigibles al andamio: Durante el desarrollo de los trabajos no se permitirá trabajar sobre andamios con escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura. No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. No se modificará ni se eliminará ningún dispositivo de seguridad del andamio, las plataformas o superficies de trabajo deben ser metálicas. Se subirá al andamio mediante una escalera instalada en los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de desechos, desperdicios, grasa, tierra, hormigón y otros obstáculos que pongan en peligro al trabajador.	El criterio de medición y pago deberá estar incluido en el concepto de Herramientas y Equipo de las actividades involucradas en el uso del andamio. Incluye montaje, tubulares, rodapié, plataforma metálica, pasamanos, bases de apoyo, diagonales, rotulación y señalización, DPP, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	 

		<p>adecuada. Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo del andamio tendrán que ser aprobadas por la supervisión antes de su utilización, bajo condiciones apropiadas al tipo de trabajo y a las cargas a soportar, permitiendo al mismo tiempo la circulación segura sobre ellos.</p>	<p>Las bases del andamio se montarán sobre una superficie firme con la resistencia y estabilidad adecuada para soportar el peso del mismo, evitándose uso de tuberías, varillas o cualquier otro material bajo las bases de apoyo, ya que pueden comprometer la seguridad del andamio. Se deberá colocar estructuras tubulares de estabilización consistentes en la instalación de dos andamios de por medio en la base por cada cuatro etapas de altura. No se permitirá el uso de andamios sin pasamano y rodapié.</p>		<p>GRAFICO N° 2: ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL</p> <p>GRAFICO N° 3: ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL</p>
<b>No</b>	<b>Descripción Medida de Protección</b>	<b>Uso</b>	<b>Característica Técnica</b>	<b>Criterio de medición</b>	<b>Imagen</b>

3.6	<b>Botiquín de Primeros Auxilios</b>	<p>El botiquín de primeros auxilios deberá estar en sitio seguro, al alcance del personal y donde no ofrezca riesgo alguno para la atención adecuada.</p> <p>Se recomienda colocar la lista con números de emergencia, hospital y clínica más cercano, ambulancia, policía, bomberos, etc. Periódicamente la Supervisión deberá revisar el botiquín y sustituir aquellos insumos o elementos que se encuentren sucios, contaminados, dañados, vencidos (medicamentos) o que no pueda verse claramente el nombre del medicamento.</p>	<p>El botiquín de primeros auxilios es un gabinete metálico 0.50X0.35 m. color blanco con el símbolo de la cruz roja y deberá contener los elementos esenciales que se clasifican así:</p> <p><b>ANTISÉPTICOS:</b> Alcohol al 70%, Suero fisiológico o solución salina normal y Jabón.</p> <p><b>MATERIAL DE CURACIÓN:</b> Gasas, vendas, vendas adhesivas, hisopos, esparadrapo y algodón.</p> <p><b>MEDICAMENTOS ANALGÉSICOS:</b> Acetaminofén, ácido acetil salicílico, sobres de suero oral, antihistamínico,</p> <p><b>EQUIPO INSTRUMENTAL:</b> Guantes Desechables, Pinzas, Tijeras Fuertes, Termómetro Oral, Ganchos, Lupa, Linterna y pilas de reposición, Libreta y lápiz, Caja de fósforos o encendedor, Lista de Teléfonos de Emergencia, Gotero Manual o folleto de Primeros Auxilios, Toallitas húmedas, Manta térmica, Bolsas de Plástico, Vasos desechables, Cucharas, Aguja e Hilo.</p>	<p>Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud.</p> <p>Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento de insumos en buenas condiciones, vigentes y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p> <p>Nota: La cantidad de elementos depende del número de trabajadores en el proyecto.</p>	
3.7	<b>Letrinas</b>	<p>Se colocará al menos una letrina en los frentes de trabajo donde se necesite y en base a la ubicación según el Plan Seguridad y Salud.</p>	<p>Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones higiénicas y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.</p>	<p>Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.</p>	
N o	<b>Descripción Medida de Protección</b>	<b>Uso</b>	<b>Característica Técnica</b>	<b>Criterio de medición</b>	<b>Imagen</b>

3.8	<b>Sistema Provisional de Línea de Vida horizontal para trabajos en altura</b>	Se instalarán sistemas de líneas de vida anticaída que permite el desplazamiento del trabajador de forma horizontal permitiendo el desplazamiento de manera segura por las zonas de trabajo en techos, fachadas u otras actividades en altura.	Deben cumplir requerimientos según normas ANSI Z359.1, CSA Z259.13-04. La línea de vida con cuerda es para el uso máximo de dos personas, combinada con un arnés de cuerpo completo y líneas de vida retráctil, que cumplan con la norma ANSI Z359.1 y Z259.2.2 CSA  Compuesto por una cuerda en poliéster, que se fija a la estructura del edificio mediante anclaje que posee piezas que se deslizan sin salirse del sistema, garantizando el anclaje del trabajador.  Las líneas de vida serán instaladas por una persona calificada, debe mantener un factor de seguridad no menor de dos (2), Nivel 0, para 5000lb de anclaje y debe estar bajo supervisión de una Persona Competente.	El criterio de medición y pago deberá estar incluido en el concepto de Herramientas y Equipo de las actividades involucradas en trabajos en altura, cambio de cubierta de lámina de techo, fachadas, etc.  Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.	
3.9	<b>Polipasto o montacarga eléctrico con soporte metálico</b>	Para ser utilizado en izado de carga en altura	Capacidad máxima: 250 Kg. Potencia: 1050 W. Velocidad de alzada: 8 m/min. Altura de elevación: 18 m. Diámetro del cable: 4,5 mm. Tensión: 230 V. / 50 Hz. Dimensiones: 200 x 450 x 250 mm. Peso: 22 Kg.	El criterio de medición y pago deberá estar incluido en el concepto de Herramientas y Equipo de las actividades involucradas en trabajos en altura, Incluye montaje y desmontaje, limpieza y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera en la obra.	

### 8.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO

El Contratista deberá dar cumplimiento obligatorio en su totalidad de lo establecido en el Plan de Seguridad Ocupacional, deberá proveer y mantener procedimientos de trabajo de forma que:

- Salvaguarden el personal, propiedades, materiales y equipos públicos y privados expuestos a las operaciones y actividades del Contratista.

- No impida las operaciones de la Universidad, Municipalidad o del Gobierno, impida o produzca retrasos en las fechas de terminación del proyecto.
- Brinde el control adecuado de los costos de ejecución de esta sección sin menoscabo de la disminución en calidad y cantidad de los insumos y mano de obra necesaria para la implementación de las medidas de prevención necesarios.
- El Contratista se asegurará que se adoptarán las medidas adicionales que determine como razonablemente necesarias, a fin de garantizar una operación segura en los frentes de trabajo durante los trabajos diurnos y nocturnos. El Contratista deberá incluir en la presentación del Plan de Seguridad un desglose detallado de cada una de las siguientes medidas:

**A. Marco Legal:** Se debe de respetar en su totalidad lo dispuesto en los Artículos del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP), según Acuerdo STSS-001-02 de la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social.

**B. Antes del inicio de las actividades en el sitio de obra,** se debe socializar el Programa de seguridad y salud en el trabajo PSO, para mejorar el ambiente y las condiciones de seguridad e higiene de la ciudad Capital.

**C. Hojas de Información Médica:** El Contratista deberá colocar el Manual de uso de los productos peligrosos en las bodegas correspondientes de manera que se asegure su disponibilidad para los empleados. Los recipientes de materiales peligrosos deberán estar rotulados, etiquetados o marcados con la identificación de la(s) sustancia(s) peligrosa(s) que contengan. La información de las Hojas de Información Médica deberá incluir advertencias adecuadas sobre el peligro, efectos potenciales a la salud y el nombre y la dirección del fabricante, importador u otra persona responsable del producto químico y antídoto (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección V).

**D. Orden y Limpieza:** Antes de dar la Orden de Inicio de la Obra, el Contratista debe presentar a la SEAPI-UNAH el Programa de Seguridad, Higiene y Salud en el trabajo, el cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos y aceptados por la Secretaría del Trabajo y Seguridad Social según RGMPATEP, Capítulo IX.

Todas las áreas de trabajo, ya sean internas, externas o pasillos comunes, deben mantenerse limpios y ordenados, no se debe dejar materiales abandonados alrededor de las máquinas, siempre deben ser colocados en lugares seguros y donde no estorben el paso del personal para evitar accidentes. Se debe recoger todas las tablas de los desencofrados o escombros con clavos y trasladarlo a los sitios de estibaje para hacer los recortes o retiro de cualquier otro objeto que pueda causar un accidente. Se debe mantener guardados ordenadamente los materiales y herramientas en la bodega correspondiente. No se deben dejar en lugares inseguros, no se permitirá la obstrucción de los pasillos, escaleras, gradas, puertas o salidas de emergencia, con materiales, herramientas, extensiones eléctricas, etc.



**E. Capacitación Continua:** El Contratista deberá proporcionar a los empleados, conforme al RGMPATEP, la correspondiente capacitación inicial y el entrenamiento continuo en temas de salud, higiene y seguridad laboral, mediante charlas cortas al inicio de cada semana de trabajo, para lo cual deberá presentar un cronograma con las fechas que propone impartir las charlas de capacitación continua para sus trabajadores.

La capacitación inicial y entrenamiento continuo en salud y seguridad, deberá incluir entre otros, los siguientes tópicos:

- Responsabilidades en la prevención de accidentes y mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro y agradable.
- Normas y procedimientos generales de seguridad y salud.
- Disposiciones referentes a respuesta ante emergencias y contingencias.
- Procedimientos para reportar accidentes y corregir condiciones y prácticas inseguras.

**F. Equipo de Protección Personal (EPP):** Los empleados deberán usar el equipo de protección personal (EPP) necesario para evitar su exposición dentro de los límites aceptables y el personal deberá estar debidamente entrenado para el uso correcto aceptable. Los empleados deberán usar vestimenta apropiada y en buen estado, tanto para soportar el clima como para responder a las condiciones de trabajo que están realizando, siendo la vestimenta mínima aceptable: camisa manga corta, pantalones largos y botas o zapatos de cuero o de otro material resistente que proteja los pies (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI). Todas las áreas de construcción son áreas de uso obligatorio de casco. Tanto a los empleados como a los visitantes a esas áreas se les proporcionará y requerirá usar equipo protector de la cabeza. Se deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso obligatorio del EPP por parte de su personal (sanciones, suspensión temporal, incentivos salariales, etc.), de acuerdo al RGMPATEP, Capítulo IV, XXI.

El casco deberá contar con el logo de la empresa, chaleco identificado con el número de empleado en la espalda, camisa manga corta, pantalones largos y botas o zapatos de cuero o de otro material que ofrezca la protección adecuada, a excepción de los tenis o sandalias. No se permitirá el uso de gorras debajo del casco ni uso de accesorios en cuello, muñeca de las manos, anillos, audífonos de radio, celular, etc. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI).

El costo del EPP está incluido en cada una de las fichas de costos de cada actividad presupuestada en el proyecto, por lo que se debe utilizar el equipo de seguridad que la empresa pone a disposición de los trabajadores. Si observa alguna deficiencia en el EPP, se deberá notificar enseguida en poner en conocimiento de la supervisión. Se deberá mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado de deberá solicitar que sea cambiado por otro. El personal está obligado a llevar ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen pudiendo quedar atrapadas y poner en riesgo al trabajador. En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza se deberá utilizar el casco de alto impacto, si se ejecutan trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc., se deberá utilizar gafas de seguridad. Si hay riesgos de lesiones para los pies, se debe utilizar el calzado de seguridad. Cuando se realicen trabajos en alturas, los trabajadores deberán utilizar arnés

y línea de vida. Siempre debe estar atento de las vías respiratorias y oídos, los cuales también pueden ser protegidos.

El Contratista por su parte, deberá adoptar los mecanismos necesarios para asegurar el uso del EPP de su personal, utilizando las sanciones indicadas en la Ley, como ejemplo: amonestación verbal y por escrito, suspensión temporal o incentivos salariales para mejorar e incentivar un ambiente más sano y seguro, etc. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI). Todas las áreas de construcción son áreas de uso de casco y chaleco (exceptuando los soldadores). El uso de DPP será obligatorio tanto a los empleados como a los visitantes a esas áreas. El Contratista les proporcionará y requerirá usar equipo protector de la cabeza. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI).

**G. Señales y Rótulos:** El Contratista deberá colocar señales y rótulos de advertencia en el acceso o entrada principal de la Obra y en los puntos de actividad que se requiera, indicando el requisito de usar los DPP antes de iniciar las actividades diarias. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección III). Para lograr los propósitos antes indicados, el Contratista deberá proveer las barricadas de seguridad, cercos, vallas, rótulos y señalización adecuadas en cada sitio que represente un nivel de riesgo para la salud y seguridad del trabajador (El contratista está obligado a mantener señales permanentes, aprobadas por el Supervisor, visibles tanto de día como de noche, para indicar cualquier peligro o dificultad de tránsito); los letreros deberán cumplir con los requerimientos del Capítulo XX, del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo, para la Señalización de las obras y adicionalmente cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Se deberán colocar adecuadamente señales, letreros, rótulos y avisos para advertir y prevenir la existencia de peligros y proporcionar instrucciones y direcciones a los trabajadores y al público en general, sobre las actividades que se están realizando y las rutas alternas para facilitar el paso.
- b. Los letreros, rótulos y avisos deberán estar visibles en todo momento, mientras exista el peligro o el problema y se quitarán o se cubrirán cuando el peligro o el problema hayan desaparecido.
- c. Todos los empleados deberán estar informados del significado de los diversos letreros, rótulos y avisos que se usen en el lugar de trabajo, indicativos e peligro inmediato y de las precauciones especiales requeridas.
- d. El tipo y dimensiones de las señales o rótulo usados para una situación en particular deberá ser adecuados para el grado de peligro o la intención del mensaje.
- e. Las señales, letreros y rótulos deberán estar colocados tan cerca como sea posible, de una manera segura, a los peligros a que se refieran; las etiquetas deberán estar adheridas por un medio efectivo (tal como alambre, cuerdas o materiales adhesivos), para prevenir que se pierdan o sean removidos inadvertidamente, el contratista deberá garantizar el mantenimiento en buen estado de las señales y rótulos utilizados en el proyecto.
- f. Los letreros deberán tener esquinas redondeadas y deberán estar libres de orillas afiladas, astillas, o cualquier resalte con filo; las terminales de cabezas de pernos u otros dispositivos para asegurar las señales y rótulos deberán colocarse de modo que

no constituyan un peligro y deberán estar redactados de modo que sea fácilmente legible, conciso y exacto; el letrero deberá contener suficiente información comprensible mediante iconos, figuras y texto.

- g. Las áreas de construcción deberán estar señaladas con señales de tráfico que sean legibles en los puntos de peligro, debiendo establecer una ruta de evacuación y punto de reunión, basado en el plan de contingencia propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión.
- h. Los letreros que se requieran de noche deberán estar visibles, iluminados o con reflectores.
- i. Cumplirá con los estándares de seguridad de la Secretaría del Trabajo, establecidos en el Reglamento General de Accidentes de Trabajo vigente.

**H. Uso y Almacenamiento de Materiales:** Todo material deberá ser almacenado en bolsas, recipientes, bultos o colocado en hileras, deberá estibarse adecuadamente, entrelazarse y tener un límite de altura máximo de 10 bultos, para que el material esté estable y seguro, evitándose deslizamientos o caídas evitando bloquear la salida de emergencia.

Todo el transporte, almacenamiento, uso y disposición de sustancias peligrosas debe hacerse bajo la supervisión calificada por parte del Contratista. Los recipientes de materiales peligrosos deberán estar rotulados, etiquetados o marcados con la identificación de la(s) sustancia(s) peligrosa(s) que contengan, debiendo incluir advertencias adecuadas sobre el peligro, efectos potenciales a la salud, antídoto, y el nombre y la dirección del fabricante, importador u otra persona responsable del producto químico. El Contratista deberá colocar la Hoja de Información Médica (MSDS) y el Manual de uso de todos los productos peligrosos que utilizará y almacenará en las bodegas correspondientes de manera que se asegure la disponibilidad para información inmediata en caso de accidente de los empleados. (RGMPATEP).

**I. Extintores y Botiquines:** Se proporcionarán extintores tipo ABC y botiquines metálicos portátiles para atención de primeros auxilios en el sitio, conteniendo todos los insumos para brindar esos primeros auxilios, los cuales se mantendrán en condiciones funcionales y operables, deberán estar adecuadamente colocados, claramente marcados e inmediatamente accesibles. (RGMPATEP).

**J. Herramientas y Equipo:** Las herramientas de mano deberán usarse, inspeccionarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante y deberán usarse únicamente para los propósitos para los cuales han sido diseñadas, no se permitirá la improvisación de herramientas manuales, eléctricas y extensiones sin tomacorriente y enchufe para el amperaje adecuado. Se deberán utilizar herramientas manuales sólo para los fines específicos las que serán inspeccionadas periódicamente. Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso. No se permitirá llevar herramientas en los bolsillos de los pantalones, salvo que se use cinturones adaptados para ello. Cuando las herramientas no se estén utilizando se deberán depositar en lugares que no puedan producir accidentes. (RGMPATEP).

- K. Escaleras:** Las escaleras de mano deben ser revisadas antes de utilizarse, siempre se deberá comprobar que se encuentran en perfecto estado. No se deberá utilizar nunca escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello. Las escaleras deben estar ancladas al piso y amarradas en la parte superior para evitar deslizamiento. Se deberá tener mucha atención al situar una escalera en las proximidades de instalaciones con alta tensión eléctrica, se debe suspender el fluido eléctrico antes y tomar todas las precauciones. Al subir o bajar de una escalera, siempre se debe hacer de cara a la escalera.
- L. Andamios:** Se utilizará andamio metálico tubular en todas las actividades indicadas en el Plan de Seguridad. Las revisiones periódicas serán realizadas por la Supervisión y personal de la SEAPI durante las operaciones de carga y descarga, el montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación adecuada. Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo del andamio tendrán que ser aprobadas por la supervisión antes de su utilización, bajo condiciones apropiadas al tipo de trabajo y a las cargas a soportar, permitiendo al mismo tiempo la circulación segura sobre ellos. El uso de rodapié, pasamanos o baranda, crucetas, platos o rodos, plataformas, escaleras y demás accesorios, deberán ser de la misma calidad y dimensiones de la estructura del andamio, no se permitirá el uso improvisado de tabloncillos que no se puedan anclar apropiadamente a la estructura. Durante el desarrollo de los trabajos no se permitirá trabajar sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura. No se trabajará bajo condiciones climáticas adversas, viento fuerte ni con lluvia. No se modificará ni se eliminará ningún dispositivo de seguridad del andamio. Se subirá al andamio mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de desechos, pintura, lodo, desperdicios, grasa, tierra, hormigón y otros obstáculos que pongan en peligro al trabajador. Las bases del andamio se montarán sobre una superficie firme con la resistencia y estabilidad adecuada para soportar el peso del mismo, evitándose uso de alambre de amarre, tuberías, varillas o cualquier otro material en sustitución de las bases de apoyo u otro elemento ya que pueden comprometer la seguridad del andamio. Se deberán colocar estructuras tubulares de estabilización consistentes para la instalación de los andamios, por lo menos dos de por medio, ubicados en la base por cada cuatro etapas de altura y siempre anclados a la estructura del edificio para evitar el volcamiento.
- M. Trabajos con Electricidad:** Toda instalación debe considerarse bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados. No se deberá realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión, el capataz de cada cuadrilla deberá estar informado sobre los circuitos eléctricos bajo tensión y será el responsable de habilitar las áreas de trabajo. Los trabajos con máquinas o herramientas alimentados por tensión eléctrica, siempre deben estar aislados, se deberán utilizar prendas y equipos de seguridad apropiados para realizar los trabajos bajo tensión. Se deberá reportar cualquier anomalía observada en las instalaciones eléctricas, si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados

de forma inmediata. Ningún trabajador debe tratar de reparar un desperfecto en las instalaciones eléctricas conectadas y energizadas, en caso de cortocircuito, chispazo o descarga, se debe desconectar el aparato o maquinaria y suspender la actividad para comunicarlo de inmediato al superior. Los trabajadores deben prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, paneles, armarios, y notificarlo. No se deberán realizar trabajos utilizando extensiones eléctricas en zonas mojadas o con humedad, todas las herramientas eléctricas y equipos, deberán estar aterrizadas. El uso de tablero para tomacorrientes protegidos es obligatorio.

**N. Riesgos químicos:** Todos los trabajos con líquidos químicos, deben ser realizados bajo estrictas normas de Seguridad, el uso obligatorio de EPP es indispensable. No se debe almacenar productos químicos en sitios cerrados sin ventilación, se deberá colocar la rotulación y señalización de advertencia necesaria, se deberán proteger los ojos serían para evitar ser perjudicados ante cualquier salpicadura. También otras partes del cuerpo pueden ser afectadas, por lo que se deberán proteger adecuadamente utilizando el equipo de protección que sea mencionado en las Hojas de Información del Producto y las MSDS. Las mezclas de ácido con agua, se deben hacer así: ácido sobre agua, nunca al revés; podría provocar una proyección sumamente peligrosa. No se deben remover ácidos con objetos metálicos; puede provocar reacciones peligrosas. En caso que alguien sea salpicado con ácido a los ojos o a la piel, se deberá lavar con agua abundante inmediatamente con abundante agua fría y acudir siempre al servicio médico. En caso de manipulación de productos corrosivos, se deberán tomar todas las precauciones para evitar su derrame; si esto se produce se deberá actuar con rapidez según las normas de seguridad. Los trabajadores que usan productos químicos deben realizar una limpieza personal extrema, particularmente antes de las comidas y/o al abandonar el sitio de trabajo, los riesgos para el organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto, etc. todas ellas requieren atención médica en caso de emergencia. Todo el transporte, almacenamiento, uso y disposición de sustancias peligrosas debe hacerse bajo la supervisión de una persona calificada por parte del constructor.

**O. Riesgo de incendio:** Todos los trabajadores deben conocer las causas que pueden provocar un incendio en las áreas de trabajo y las medidas preventivas necesarias. Se debe recordar a diario que el buen orden y la limpieza son los principios más importantes en la prevención de incendios. No se permitirá fumar en ningún sitio del proyecto, debiéndose controlar las chispas de cualquier origen ya que pueden ser causa de muchos incendios. Ante caso de incendio se deberán conocer las acciones a seguir y se deberán utilizar los extintores, los cuales deberán permanecer cargados y debidamente presurizados. En caso de manipulación de productos inflamables, presta mucha atención y respeta las normas de seguridad representadas en la rotulación y señalización que debe ser proporcionada por el Contratista. La forma más eficaz de luchar contra el fuego es evitando que se produzca.

**P. Plan de Contingencia:** En caso de emergencia lo primero es mantener la calma, por lo tanto, es obligatorio que los trabajadores conozcan bien el plan de emergencia preparado

especialmente por el Contratista para el Proyecto, en el cual se dan a conocer las rutas de evacuación, sitios de encuentro, ubicación de los extintores y botiquines. Todos los trabajadores deben cumplir las instrucciones de la persona designada por la Empresa Constructora, siguiendo las instrucciones que se indiquen y, en particular, informar si alguna persona necesita auxilio en esos momentos. No se debe correr ni empujar a los demás; si el sitio es un lugar cerrado se debe buscar la salida más cercana sin ocasionar atropellamientos. Se deben usar las salidas de emergencia, nunca los ascensores o montacargas, prestando mucha atención a la señalización de evacuación, la cual deberá ayudar a localizar las salidas de emergencia y conducir hacia los sitios de reunión donde se realizará el conteo del personal para informar si existen trabajadores atrapados a los que habría que rescatar. La ayuda del personal capacitado es inestimable para todos quienes debemos colaborar de forma voluntaria y humanitaria.

**Q. En caso de accidentes:** Mantener la calma, pero actuar con rapidez, la tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás, es importante pensar antes de actuar, asegurarse de que no hay más peligros presentes en la zona, asegurarse de quien necesita más ayuda y atender al herido o heridos con cuidado y precaución. No se debe hacer más de lo indispensable; recordar que la misión no es reemplazar al médico sino facilitar la situación para que el lesionado reciba atención médica lo más pronto posible, en ese sentido se debe evacuar el área, informar sobre lo sucedido al personal médico cercano, contactar la ambulancia si es necesario, no permitir beber agua a una persona sin conocimiento, ya que puede ahogarse con el líquido, una adecuada actuación personal puede salvar una vida o reducir las consecuencias de un accidente. El Contratista deberá facilitar todos los medios necesarios a fin que el accidentado sea trasladado y reciba la atención médica adecuada, no se debe dejar solo al lesionado, por lo que se debe acompañar en todo momento por un voluntario que permita mantener informado sobre la estabilización y atención recibida en el centro de salud más cercano.

En el momento en que el Supervisor note cualquier incumplimiento de estos requerimientos o de cualquier condición que represente un serio o inminente peligro para la salud o la seguridad pública o del personal, el Supervisor notificará verbalmente al Contratista y le confirmará por escrito, que deberá iniciar inmediatamente las acciones correctivas de la condición de violación de la seguridad, quedando constancia en bitácora.

Esta notificación de violación, cuando sea entregada o hecha del conocimiento del Contratista, será considerada suficiente para que se realicen las acciones correctivas necesarias, ordenando las acciones correctivas inmediatamente. Si el Contratista no toma o rehúsa realizar inmediatamente las acciones correctivas, el Supervisor podrá emitir un orden de paro total o parcial del trabajo hasta que se hayan realizado satisfactoriamente las acciones correctivas de la violación de seguridad, estableciendo las sanciones correspondientes e informando a la SEAPI-UNAH mediante oficio. El Contratista no tendrá derecho a pago o extensión de plazo alguno, por la violación de seguridad que genere una orden de paro del trabajo bajo las estipulaciones de esta sección.

## FORMA DE PAGO

102	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE POZO PARA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA, OBRAS CIVILES Y ELÉCTRICAS, UNAH-TEC-DANLÍ "
	SEAPI-UNAH

Todo el conjunto de los sistemas, medidas y equipo de protección para la seguridad, salud e higiene de la obra, deberán estar incluidas dentro del concepto de Herramientas y Equipo de las fichas de costo de cada actividad que forma parte del presupuesto de construcción de la obra. En dichas fichas de costos se ha agregado un renglón para cubrir los costos proporcionales a los Dispositivos de Protección Personal y Colectivos de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional, sujetos a una Evaluación Cualitativa (EC) aplicado a las cantidades de obra ejecutadas y revisadas en la estimación ejecutada en cada periodo, siguiendo los criterios establecidos en la Matriz de Evaluación Cualitativa generada para este Proyecto por la Supervisión y SEAPI-UNAH. Lo anterior se hará con el objeto de evaluar y certificar a entera satisfacción el cumplimiento y oportuna implementación de las Medidas de Seguridad allí establecidas. El valor complementario de las actividades que no cumplen la evaluación cualitativa será retenido y podrá ser pagado solo si el Contratista mejora al 100% su evaluación cualitativa en el siguiente periodo, o de lo contrario y en caso de incumplimiento total, dicho valor deberá ser considerado como Incumplimiento, el cual será reflejado en cada estimación y mencionado en el Finiquito de Obra. A continuación, se presenta el formato a manera de ejemplo de la Matriz de Evaluación Cualitativa.

**Tabla 4. Ejemplo de Matriz de Evaluación Cualitativa**

No.	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
<b>1</b>	<b>Equipo de Protección Personal</b>								
	Evaluación de la Calidad, Higiene y Cantidad del Equipo de Protección Personal utilizado.	1	1	1	1	4	5	20	
<b>2</b>	<b>Medidas de Protección Colectivas</b>								
	Evaluación de la Calidad, Mantenimiento y oportuna implementación de las Medidas de Protección de Accidentes en los frentes de trabajo y área de influencia del Proyecto.	1	1	1	1	4	5	20	
<b>3</b>	<b>Instalaciones, Maquinaria, Equipo y Herramientas.</b>								
	Evaluación del estado de funcionamiento, físico y operativo de las Instalaciones, Oficinas, Bodegas, Comedor, Baños, Vestidores, Cercos perimetrales, Entorno Público, Incluye Orden e Higiene.	1	1	1	1	4	2	8	
	Evaluación del estado de funcionamiento, físico y operativo del Equipo, Maquinaria y Herramientas,	1	1	1	1	4	2	8	
	Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos en Almacén y Frentes de Trabajo.	1	1	1	1	4	1	4	
<b>4</b>	<b>Programas de Capacitación e Inducción</b>								
	Evaluación del Cumplimiento de los Programas de Salud e Higiene Ocupacional, Capacitación e Inducción a los Trabajadores, Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas, Primeros Auxilios, Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo, Prevención de Incendios e Inducción para Contingencias	1	1	1	1	4	5	20	
<b>5</b>	<b>Asignación de Recursos</b>								
	Cumplimiento del Presupuesto	1	1	1	1	4	2	8	
	Asignación correcta de recurso humano	1	1	1	1	4	2	8	
<b>6</b>	<b>Control y Registro</b>								

No.	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
	Control de Señalización en la Obra	1	1	1	1	1	1	1	
	Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas	1	1	1	1	1	1	1	
	Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo	1	1	1	1	1	1	1	
	Documentación y Archivos	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Total, Evaluación Cualitativa del Periodo</b>								<b>100</b>	

**Nota:** En cada estimación, la supervisión evaluará el cumplimiento de las Medidas de Protección de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional implementadas en el proyecto. En caso de haber Cumplimiento = 1, No Cumplimiento = 0, haciendo un Total Cumplimiento Mensual (TCM), esta evaluación será multiplicada por el Factor de Importancia de Seguridad Ocupacional (FISO), resultando un valor Total de Evaluación Cualitativa (TEC), siendo este valor el que afectará el pago de estimación mensual.

## 9. LIMPIEZA FINAL

### 9.1.1 LIMPIEZA DIARIA Y PERMANENTE

El Proyecto debe de permanecer limpio, así como las áreas aledañas a éste. La limpieza se realizará con escoba, debiendo humedecer las áreas que se encuentren con mucho polvo. Se deberán de proporcionar recipientes o depósitos de basura (Barril), debiendo hacer la recolección de forma permanente. Los residuos de construcción deberán tener lugares asignados, así como la basura, para ser evacuada del Proyecto sin que se acumule.

- a) Durante el tiempo de la construcción, el Contratista deberá mantener el predio libre de acumulaciones de material de desechos o basuras.
- b) Al final de la jornada diaria, el Contratista se asegurará de mantener las circulaciones libres de obstáculos y todo material de trabajo deberá permanecer ordenado y en lugares apropiados.

### 9.1.2 LIMPIEZA FINAL

- a) Excepto que se especifique lo contrario, "limpio" para el propósito de este artículo se interpretará como el nivel de limpieza generalmente provisto por subcontratistas de limpieza para edificios comerciales, usando materiales y equipos de mantenimiento de edificios de alta calidad comercial.
- b) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies interiores y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.
- c) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para esta limpieza solo material y equipo de limpieza adecuado.
- d) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.



- e) Si el proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) Aparatos Sanitarios, rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) Reemplazar los filtros del equipo de ventilación cuando las unidades hayan estado operando durante la construcción; 4) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 5) Todos los paneles eléctricos.
- f) Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.
- g) Para todas las superficies que lo requieran, aplicar cera o pulidor, según las recomendaciones del fabricante. Se deberá barrer todos los pisos de concreto y cerámica y aspirar los pisos alfombrados, según se indica en las secciones correspondientes de estas especificaciones.
- h) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- i) Mantener limpio el edificio hasta su recepción por parte del Propietario. La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.

### **9.1.3 ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS**

El material de desperdicio será depositado en un sitio propuesto por el Contratista y aceptado por el Supervisor y luego será botado por el Contratista fuera de los predios del Centro Regional, o donde indique la Supervisión.

No deberán acumularse demasiados desperdicios, y el sitio donde se depositen los mismos se deberá revisar periódicamente por el Supervisor.

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

### **10.1 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.

## **10.2 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.

## **10.3 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.

## **10.4 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).

## **10.5 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.

## **10.6 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 indicadores de encendido apagado y falla, debe tener una pantalla de control HMI la cual se encargara de mostrar el estado de las variables de presión de línea, niveles de todas las cisternas y estado de encendido apagado de bomba e indicar el estado de automático o manual, además de indicar si hay agua en el pozo, todo esto por medio de un gráfico HMI dinámico y sus indicadores.

## 10.7 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.

## 10.8 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.

## 10.9 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".

#### **10.10 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.

#### **10.11 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.

#### **10.12 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.

#### **10.13 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.

#### **10.14 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.

#### **10.15 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.

#### **10.16 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.

#### **10.17 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.

### **10.18 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.

### **10.19 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.

### **10.20 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.

### **10.21 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.

### **10.22 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.

### **10.23 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.

#### **10.24 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.

#### **10.25 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.

