

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

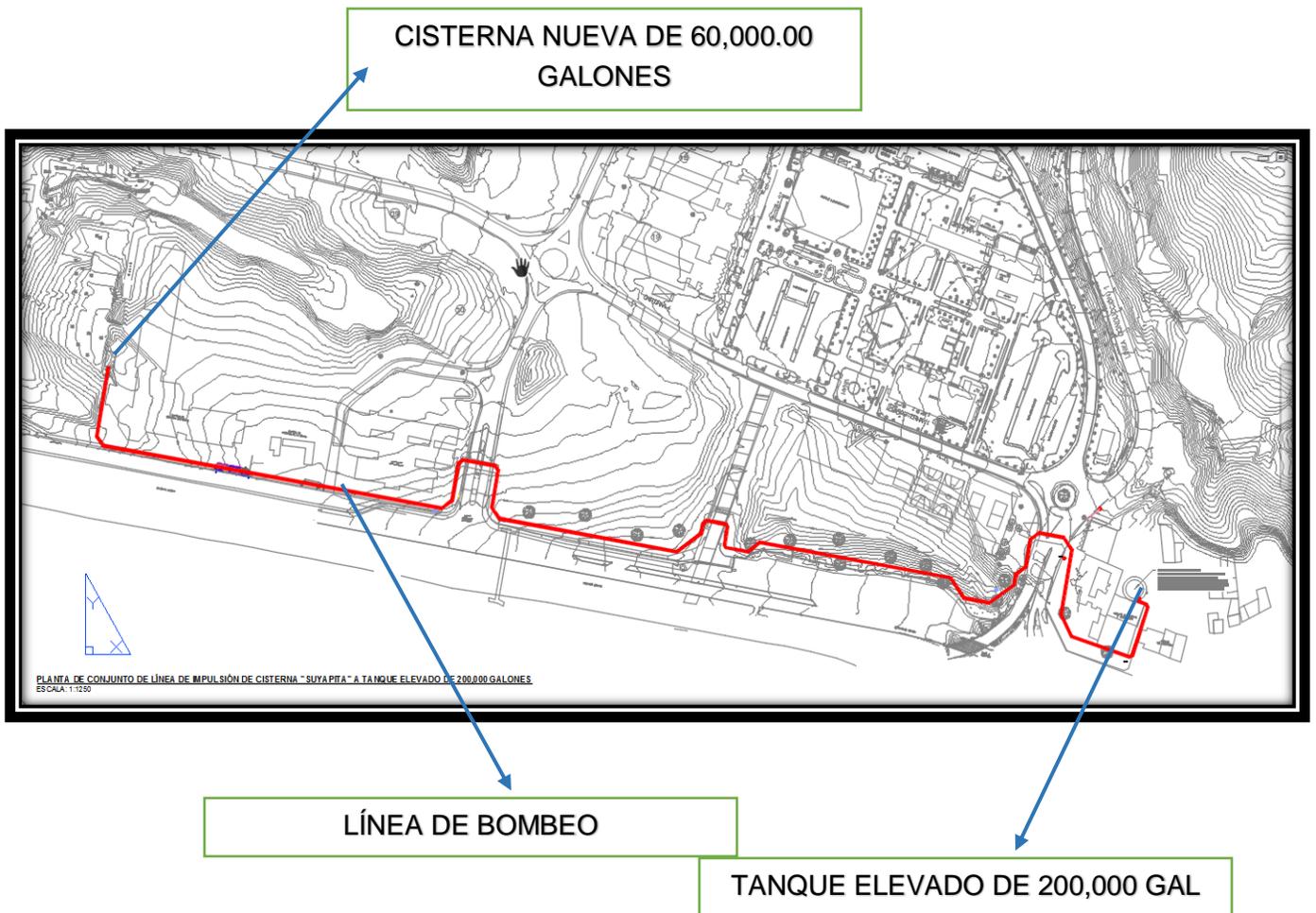


SEAPI-UNAH SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Especificaciones Técnicas

PROYECTO: “CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE BOMBEO AL TANQUE ELEVADO, SISTEMA HIDROSANITARIO CIDAD UNIVERSITARIA”

PROYECTO: “CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE BOMBEO AL TANQUE ELEVADO, SISTEMA HIDROSANITARIO CIDAD UNIVERSITARIA”



CIUDAD UNIVERSITARIA JOSÉ TRINIDAD REYES
TEGUCIGALPA, M.D.C., HONDURAS, C.A
abril 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	8
CAPITULO 1	10
DEFINICIONES GENERALES DEL PROYECTO.....	10
1.1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO	10
1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	11
1.3. REGLAMENTOS.....	11
1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES.....	12
1.5. REUNIONES EN LA OBRA.....	12
1.6. DOCUMENTOS PARA ENTREGAR	12
1.7. CONTROLES DE CALIDAD.....	15
1.8. INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES	15
1.9. MATERIALES Y EQUIPO	16
1.10. TERMINACIÓN DEL CONTRATO	17
1.11. VARIOS	18
CAPITULO 2	19
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	19
2.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO	19
2.1.1 Marcado de Líneas.....	19
2.1.2 Replanteo Topográfico	19
2.1.3 Posición Relativa de Tuberías.....	19
2.1.4 Protección a Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas.....	20
2.1.5 Tolerancia.....	20
2.1.6 Elementos Accesorios.....	20
2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO.....	20
2.2.1 Suministro e Instalación de Tubería y Accesorios con Certificación UL	20
2.2.2 Limpieza y Desmante	21
2.2.3 Remoción y Restauración de la Capa Vegetal	21
2.3 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL Y RELLENOS	21
2.3.1 Definición:.....	21
2.3.2 Excavación Estructural para Cimentación de Estructuras:	22
2.3.3 Inspección	24
2.3.4 Relleno Estructural	24
2.3.5 Relleno Compactado para Cimiento.....	24
2.3.6 Extensión y Compactación del Material.....	25

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.4	RELLENO DE MATERIAL SELECTO BAJO PISOS	25
2.4.1	Descripción.....	25
2.4.2	Materiales.....	25
2.4.3	Construcción	26
2.4.4	Medida y Forma de Pago	26
2.5	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	26
2.5.1	Descripción.....	26
2.5.2	Materiales.....	27
2.5.3	Cisterna	27
2.6	ACERO DE REFUERZO.....	28
2.6.1	Definición.....	28
2.6.2	Alcance.....	28
2.6.3	Transporte y Almacenaje.....	28
2.6.4	Acero de Refuerzo.....	28
2.6.5	Especificaciones a Cumplir	29
2.6.6	Ganchos y Dobleces	29
2.6.7	Radios Mínimos:.....	29
2.6.8	Dobleces que No son Ganchos Normales:.....	30
2.6.9	Doblado:	30
2.6.10	Espaciamiento de Varillas	30
2.6.11	Juntas de Refuerzo	30
2.6.12	Recubrimiento	31
2.6.13	Traslapes Longitudinales.....	31
2.6.14	Soldadura	32
2.7	ENCOFRADOS.....	32
2.7.1	General.....	32
2.7.2	Descripción:.....	32
2.7.3	Alcance.....	33
2.7.4	Verificación de la Calidad	33
2.7.5	Productos	33
2.7.6	Tipos de Encofrados.....	34
2.7.7	Ejecución.....	34
2.8	CONCRETO	37
2.8.1	Definición.....	37
2.8.2	Descripción de la Sección	37
2.8.3	Revisiones.....	37
2.8.4	Almacenaje.....	37
2.8.5	Inspección	38
2.8.6	Componentes del Concreto	38
2.8.7	Consistencia.....	40
2.8.8	Elaboración del Concreto	40
2.8.9	Clase de Concreto.....	41
2.8.10	Mezclado del Concreto	41
2.8.11	Preparación Antes de la Colocación.....	42

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.8.12	Transporte del Concreto.....	42
2.8.13	Colocación de Concreto.....	43
2.8.14	Acabados de las Superficies.....	45
2.8.15	Reparación de Defectos en el Concreto.....	47
2.8.16	Aditivos Químicos.....	48
2.8.17	Curado y Protección.....	49
2.8.18	Concreto Fluido (Grout).....	51
2.8.19	Recubrimientos.....	51
2.8.20	Sellador del Concreto.....	52
2.8.21	Medición y Forma de Pago del Concreto.....	52
2.9	EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....	53
2.9.1	Generalidades.....	53
2.9.2	Excavación.....	53
2.9.3	Previsiones.....	54
2.9.4	Dimensiones de las Zanjas.....	54
2.9.5	Preparación del Fondo de la Zanja con Material Selecto.....	55
2.9.6	Exceso de Excavación.....	56
2.9.7	Drenaje de las Zanjas.....	56
2.9.8	Disposición del Material Excavado.....	57
2.9.9	Colocación del Material Selecto para el Recubrimiento de las Tuberías.....	57
2.9.10	Ademado.....	57
2.9.11	Fundación Inestable.....	57
2.9.12	Suelos con Alto Nivel Freático.....	58
2.9.13	Protección de Obras no Terminadas.....	58
2.10	RELLENO DE ZANJAS.....	58
2.10.1	Generalidades.....	58
2.10.2	Material de Relleno.....	59
2.10.3	Relleno con Material Selecto y del Sitio.....	59
2.10.4	Material Selecto de Recubrimiento.....	59
2.11	SISTEMA HIDROSANITARIO.....	60
2.11.1	Suministro de Conductos o Tuberías.....	60
2.11.2	Instalación De Conductos o Tuberías.....	61
2.11.3	Equipos.....	66
2.11.4	Anclajes.....	71
2.11.5	Especificaciones Para Tubería y Accesorios de Hierro Fundido Dúctil HFD Para Agua Potable.....	72
2.12	PRUEBAS CON PRESIÓN.....	72
2.12.1	Pruebas de Presión Hidrostática por Tramo de Conductos.....	72
2.12.2	Pruebas de Presión Hidrostática General.....	73
2.12.3	Desinfección De Tuberías, Válvulas Y Accesorios.....	73
2.12.4	Prueba de Funcionamiento.....	74
2.13	ROTULO SOBRE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	74
2.14	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	74
2.14.1	Condiciones Generales.....	74

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.14.2	Alcance del Trabajo.....	75
2.14.3	Normas, Reglamentos Y Códigos Aplicables.	75
2.14.4	Certificaciones de Calidades de Materiales y Equipos.....	75
2.14.5	Trámites con las Instituciones Públicas.....	76
2.14.6	Clasificación de los Sistemas.....	77
2.14.7	Planos de Diseño.....	78
2.14.8	Planos de Taller.....	78
2.14.9	Planos de Cómo Construido (As Built).....	79
2.14.10	Materiales y Equipos.....	79
2.14.11	Canalización.....	79
2.14.12	Cajas de Paso, de Halado, de Registro, de Derivaciones y Salidas.....	80
2.14.13	Cajas Eléctricas:.....	80
2.14.14	Uniones, Conectores y Bushings (Couplings, Connectors And Bushings) de la Canalización.....	82
2.14.15	Conductores Externos y Medición de Consumo.....	83
2.14.16	Conductores Internos.....	83
2.14.17	Equilibrio de Fases.....	83
2.14.18	Sistema de Tierra.....	84
2.14.19	Luminarias y Accesorios.....	84
2.14.20	Apagadores de Iluminación.....	85
2.14.21	Tomacorrientes.....	85
2.14.22	Salidas de Fuerza Superiores a 20 Amperios.....	85
2.14.23	Tableros de Distribución.....	85
2.14.24	Tableros para Alimentadores.....	86
2.14.25	Acometida y Tendido de Cable Subterráneo.....	86
2.14.26	Equipo de Medición en Baja Tensión.....	86
2.14.27	Acometidas, Entrada de Servicio y Equipo de Servicio.....	87
2.14.28	Líneas en Media Tensión, Subestaciones de Transformación y Acometidas en Media Tensión.....	87
2.14.29	Protección Contra Descargas Atmosféricas.....	87
2.14.30	Telefonía Analógica.....	87
2.14.31	Acometida de Fibra Óptica.....	87
2.14.32	Salidas para Cable Estructurado.....	88
2.14.33	Sistema de Detección y Alarma de Incendios.....	88
2.14.34	Sistema de Video y Sonido en Sala de Eventos.....	88
2.14.35	Rotulado y Etiquetado.....	88
2.14.36	Imprevistos.....	89
2.14.37	Prohibiciones.....	89
2.14.38	Pruebas de Aceptación.....	89
2.14.39	Documentación Final.....	89

INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas establecen los requisitos y características de calidad solicitados por la Secretaria Ejecutiva de Administración de Proyectos de la UNAH, que deben cumplir los materiales y equipos necesarios para la construcción del Proyecto; los procedimientos de construcción para obtener los mejores resultados en la ejecución de las obras; las certificaciones de calidad otorgadas por organismos nacionales e internacionales que garantizarán la robustez, la durabilidad y el funcionamiento óptimo de los materiales, equipos y accesorios; las pruebas que garanticen la perfecta funcionalidad de los sistemas y la entrega de la documentación que servirá de guía para la correcta operación, el oportuno mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes construidos e instalados y la obtención de repuestos y accesorios genuinos que mantendrán la integridad original de los equipos.

Para lograr tal objetivo se establecen los alcances generales de cada una de las actividades del Proyecto, los requerimientos que reglarán la organización, control y calidad de la obra durante su ejecución para obtener la correcta integración, funcionalidad del mismo con los más altos estándares de calidad.

En caso de omisiones: en Planos, en la descripción de las Actividades de obra o en estas 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 podrá hacer las consultas por escrito al Profesional Supervisor nombrado por la SEAPI, quien deberá evacuar las consultas, también en forma escrita dentro de los próximos tres (3) días hábiles a su recepción.

La Supervisión se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo y/o material que no cumpla con estas Especificaciones Técnicas o con reglamentos nacionales e internacionales de la ingeniería.

MEMORIA DESCRIPTIVA

El Proyecto “CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE BOMBEO AL TANQUE ELEVADO, SISTEMA HIDROSANITARIO CIUDAD UNIVERSITARIA “, consiste básicamente en la construcción de una cisterna de capacidad para 60 mil galones y la línea de bombeo al tanque elevado de 200,00 galones. La cisterna se ubicará al sur-este del Estadio Olímpico y el tanque elevado de 200,000.00 Galones, ubicado al este de Ciudad Universitaria, este proyecto formara parte de la reconstrucción de obras del Sistema Hidrosanitario contemplado en el plan maestro de Ciudad Universitaria José Trinidad Reyes.

La línea de bombeo contara con **122.39 m** de tubería H.F.D. K-9, 8"Ø, junta push-on ISO 4179, tubería con revestimiento y pintura bituminosa para agua potable, y accesorios ISO 2531, ISO 7186, ISO 4179 y con certificación UL., **942 m** de tubería PVC SDR-17, 8"Ø, según norma ASTM D 1784, D1785 cedula 80, D2241, D 2672, y con certificación UL y 70.00 m de tubería PVC SDR-17, 6"Ø, según norma ASTM D 1784, D1785 cedula 80, D2241, D 2672, y con certificación UL.

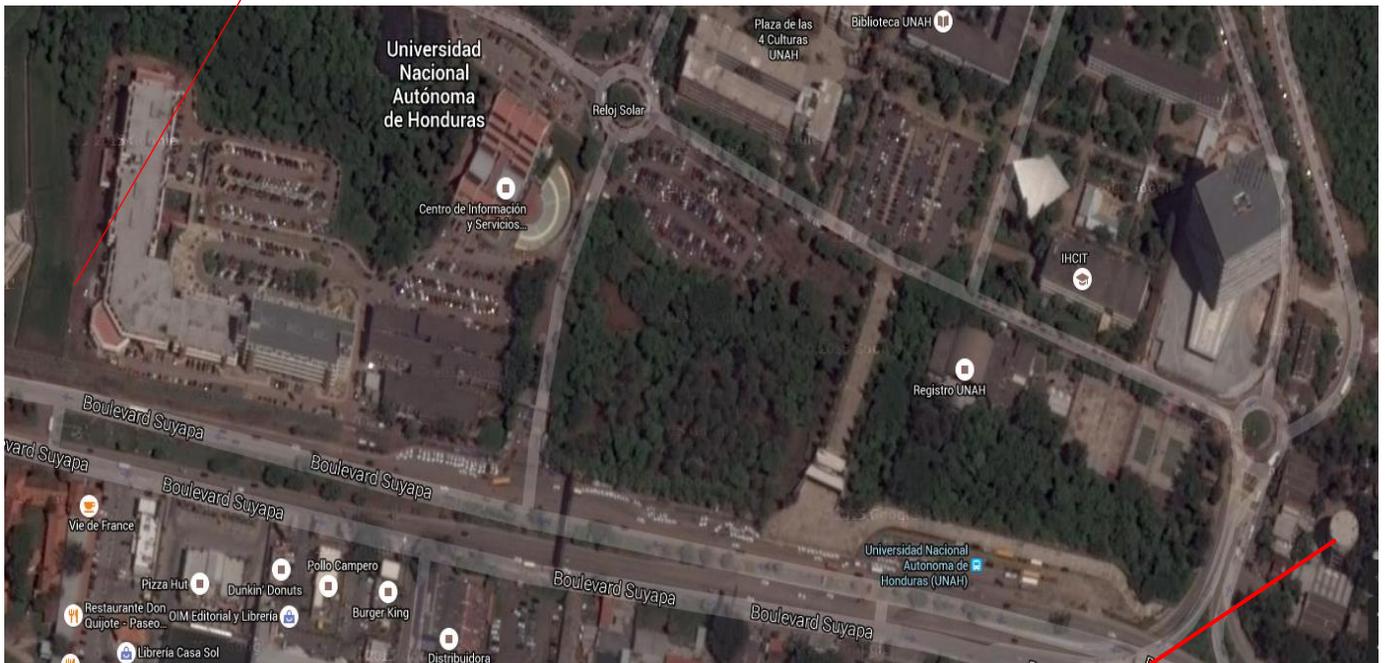
El agua será impulsada de la cisterna a construir al tanque elevado de 200,000.00 galones mediante la instalación de 2 bombas de 30 HP, tipo turbina vertical sumergible, con suficientes etapas para operar a 27 litros por segundo, 91 metros mínimo de carga dinámica total (CDT). Con motor de 30 HP, 480 voltios, 60 Hertz, trifásico, sumergible. Preferiblemente un solo cuerpo bomba-motor, de acero inoxidable. Con certificación UL y NSF. Similar o superior a marca Franklin Electric.

Con la construcción de la línea de bombeo y provisto de agua del SAANA el tanque elevado de 200,000.00 galones se está beneficiando a toda la comunidad universitaria José Trinidad Reyes, ya que el tanque abastecerá a las diferentes cisternas de cada edificio.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

IMAGEN SATELITAL DEL ÁREA DONDE SE INSTALARA LA LÍNEA DE BOMBEO DE LA
CISTERNA A CONSTRUIR CON CAPACIDAD PARA 60,000.00 GALONES AL TANQUE
ELEVADO DE 200,000 GALONES

CISTERNA A CONSTRUIR CON CAPACIDAD PARA
60,000 GALONES



TANQUE ELEVADO DE 200,000
GALONES

CAPITULO 1

DEFINICIONES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO

- 1.1.1. Las condiciones generales y otros documentos contractuales son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- 1.1.2. Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- 1.1.3. Instrucciones de Fabricantes: Se seguirán las instrucciones de fabricantes, en el transporte, manejo, bodegaje e instalación de materiales, a menos que se indique de otra manera en los documentos del contrato.
- 1.1.4. Trabajadores:
 - a) El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se empleara mano de obra calificada.
 - b) No se permitirá beber licor, fumar o consumir drogas dentro de la obra.
 - 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
- 1.1.5. Responsabilidad Laboral:

Queda entendido con claridad que la Propietaria es ajena a cualquier conflicto laboral que pueda surgir en el lapso del desarrollo 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.
- 1.1.6. Impuestos:

Todos los impuestos aplicables a esta obra deberán ser pagados por el Contratista con la excepción de impuestos de la propiedad.
- 1.1.7. Limpieza:

El contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpio durante su desarrollo.
- 1.1.8. Orden de Prioridades:

Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala y las especificaciones sobre los planos.
- 1.1.9. Acceso a Bitácora:
 - a) El Supervisor del Contratista
 - b) El Residente del Contratista
 - c) El Supervisor de la Propietario
 - d) Además de las anotadas anteriormente, tendrán acceso, las personas autorizadas, en la Sección I, Artículo 4 de las Definiciones Generales

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

- 1.2.1. A menos que se indique de otra manera, el Contratista deberá proveer a su costo todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios públicos, incluyendo el costo de conexión de acometidas provisionales, pruebas de laboratorio necesarias para la terminación y funcionamiento correcto de la obra.
- 1.2.2. La propietaria (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.
- 1.2.3. Supervisor del Contratista (Supervisión Externa):
La Propietaria contará con una empresa Supervisora para que, controle, vigile, supervise y dictamine técnicamente sobre cambios solicitados que demande el proyecto para el desarrollo y la adecuada terminación de los trabajos que le ha encomendado al contratista, rigiéndose por las leyes y ordenanzas vigentes y todo el conjunto de disposiciones, anteriormente mencionadas.
- 1.2.4. Supervisor de la Propietaria (SEAPI): La propietaria tendrá como enlace entre el Contratista y la Supervisión, un Ingeniero o Arquitecto de la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura –SEAPI-, el cual velará por los intereses de la Propietaria.
- 1.2.5. Los siguientes documentos y todo lo que en ellas se contiene, forman parte del conjunto de disposiciones a observarse:
 - a) Especificaciones Técnicas del Proyecto.
 - b) Aclaraciones de dudas
 - c) Planos generales
 - d) Contrato de Construcción
 - e) Oferta del Contratista
 - f) Permisos
 - g) Bitácora del Proyecto
 - h) Estudios técnicos referentes al Proyecto.

1.3. REGLAMENTOS

- 1.3.1. Todo cuanto aquí se indica y que se refiere a una obra material, como lo es la construcción completa, ampliación, remodelación y /o demolición de una obra estará siempre en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.
- 1.3.2. El contratista deberá obtener un número patronal por inscripción de la obra en el régimen del Seguro Social y, en especial, tendrá la licencia municipal de construcción vigente desde el inicio de la obra.
- 1.3.3. El contratista y otros trabajadores bajo su jurisdicción deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos, o decretos de cualquier tipo requerido por la autoridad de gobierno o la agencia que tenga jurisdicción sobre esta obra, incluyendo el seguro social que proteja a todos sus trabajadores.
- 1.3.4. La cancelación del número patronal del Seguro Social también deberá ser presentado al supervisor antes de ejecutar el certificado de terminación substancial de la obra.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- 1.3.5. Los procedimientos constructivos deberán cumplir con: Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales y con la Guía Ambiental de Construcción de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA)

1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES

Las abreviaciones utilizadas en esta especificación para las varias sociedades, organizaciones o departamentos de gobierno serán como sigue:

- IHSS: Instituto Hondureño de Seguridad Social
ACI: American Concrete Institute
AISC: American Institute of Steel Construction
NEC: National Electric Code
NFPA: National Fire Protection Association
NEMA: National Electrical Manufacturer Association
ASTM: American Society for Testing Materials
UPC: Uniform Plumbing Code
UBC: Uniform Building Code
AASHTO: American Association of Standards Highways Transportations Officials.
AWS: American Welding Society
CHOC: Código Hondureño de la Construcción.

1.5. REUNIONES EN LA OBRA

- 1.5.1. Se realizará una junta de pre construcción entre el supervisor, el representante del dueño (SEAPI) y el contratista. Esta será realizada en el sitio del proyecto antes de que se dé inicio a la obra, con el propósito de resolver dudas del proyecto, para dar mayor orientación a cada uno de los participantes sobre los requisitos de los documentos del contrato; para informar al contratista de la responsabilidad del supervisor hacia el dueño para las inspecciones, y para elaborar programas de juntas e inspecciones que se deberán de realizar durante el transcurso del proyecto.
- 1.5.2. Se realizarán juntas periódicas del supervisor y el contratista. Todo lo tratado en estas juntas será debidamente documentado en una bitácora de proyecto, y se llevará un registro de los asuntos pendientes con su descripción y fecha programada de entrega. Estas entregas Se ingresan a la programación de supervisión y serán revisadas en las fechas programada
- 1.5.3. terminación para luego ser recibidas y quitadas del registro de asuntos pendientes.

1.6. DOCUMENTOS PARA ENTREGAR

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

1.6.1. Programa de Ejecución de Obras:

- a) El contratista, inmediatamente después de haber ganado el concurso para el contrato, deberá preparar y entregar para la aprobación del Supervisor del Proyecto 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.
- b) El programa de obra será actualizado mensualmente y Se entregará con cada solicitud de pago, y deberá mostrar el progreso original calculado, revisado y actualizado con los renglones del programa.
- c) El contratista deberá dar notificación al supervisor, con un mínimo de 24 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, el Contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.

1.6.2. Planos de Taller, Línea Roja, AS BUILT , Datos de Productos y Muestras:

1.6.2.1. Definiciones:

- a) Planos de taller son. diagramas, ilustraciones, programas, 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. 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 de acuerdo al cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo y de obtener las muestras cuando estas sean requeridas para un mejor control de la calidad
- b) Planos de línea Roja, son diagramas, ilustraciones que debe preparar el Contratista, durante la ejecución de las actividades de la sección Electromecánica del Presupuesto y cuando se solicite por el Supervisor, en los cuales se indicaran los cambios, cuando los hayan y serán entregados al Supervisor y a la SEAPI.
- c) 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, 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
- d) Las muestras de los materiales a instalar en el Proyecto son elementos físicos a proveer por el contratista sin ningún costo para la propietaria que ilustran materiales, equipos, colores o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y contra el cual servirá de parámetro para la recepción del trabajo final.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- e) Encofrados. Para facilitar un mejor control de la calidad de los encofrados y para minimizar el trabajo de los ingenieros residentes, los maestros de obra y los jefes subcontratistas deberán estar perfectamente capacitados para poder encofrar cada uno de los elementos de la forma y niveles de calidad proporcionados por el contratista. Si todos los subcontratistas cuentan con los mismo planos taller, será fácil supervisarlos.
- f) Armados. Para evitar tener que rechazar el armado de un elemento estructural que deba ser aprobado por la Supervisión, se exigirá al contratista presentar planos de taller sobre el armado definitivo y no el mostrado en los planos, el cual no contiene información sobre los traslapes, distancias mínimas a nodos, estribos adicionales en zona de traslapes, etc. La información en tales planos deberá prever la instalación de viguetas y anticipar a tiempo cualquier duda que no pueda resolver el subcontratista de armados.

1.6.1.1. Uso de Checklist:

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

- a) Nombre de la Actividad
- b) Nivel
- c) Eje
- d) Aspectos constructivos
- e) El encofrado está de acuerdo a los planos de taller...?
- f) El refuerzo principal es el indicado en los planos de taller...?
- g) Los anillos tienen la separación correcta de los planos taller..?
- h) La cantidad de anillos es la indicada en los planos taller..?
- i) Están alineados los anillos..?
- j) El elemento tiene las alzas correspondientes..?

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.

1.6.1.2. Procedimiento:

- a) 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 del mismo.

1.6.1.3. Programa de Trabajo:

La programación que haya sido aprobada por la supervisión habrá que darle seguimiento con programas semanales. Por ejemplo: con vigas y losas habrá que descomponerlas en sub actividades como: En armado, encofrado, encostillado, etc.

De esta manera podremos controlar el proyecto semanalmente 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

para completar la programación semanal.

- 1.6.1.4. Revisión Minuciosa del plan de calidad por parte del Contratista y de la Supervisión.

CONTRATISTA

El Contratista debe hacer uso de software especializado que le facilite la visualización y detección temprana de defectos u omisiones en planos. El uso de tales herramientas le ahorrara al Contratista tiempo, dinero y aumentara la calidad de los trabajos de mano obra. Por esta razón se sugiere modelar el proyecto en 3D, a fin de desarrollar todos los dibujos de taller necesarios.

SUPERVISIÓN

La Supervisión en su plan de trabajo, establece que en caso de encontrar problemas de importancia, elaborara y presentara a SEAPI un informe especial que contenga los problemas detectados y se harán sugerencias sobre las medidas y acciones que deberá adoptarse.

El Supervisor verificara los diagramas de reflexión, diagramas de ensamble, corte de traslape de varilla, formas dimensiones y detalles de refuerzos con varillas y accesorios.

1.7. CONTROLES DE CALIDAD

Pruebas y Servicios de Laboratorio:

Las Especificaciones Técnicas, características físicas y químicas de todos los materiales y obras terminadas serán verificadas en forma aleatoria por El Propietario (UNAH) y la Supervisión antes y durante todo el proceso de construcción, solicitando a través del Contratista las pruebas de laboratorio y campo que se consideren necesarias para verificar la calidad de las mismas y aprobar o rechazar cualquier trabajo de acuerdo con la Especificación Técnica del Proyecto normas internacionales y reglamentos relacionados. **Estos trabajos de laboratorio y campo serán pagados por el Contratista.**

1.8. INSTALACIONES Y EDIFICACIONES PROVISIONALES

1.8.1. Servicios Temporales:

- a) El contratista proveerá y pagara los servicios temporales de agua y electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra.
- b) El contratista proveerá los servicios sanitarios necesarios de forma temporal, al cual dará mantenimiento durante la obra y lo desalojará adecuadamente al concluir ésta.

1.8.2. Seguridad:

- a) El contratista protegerá la obra, las calles y caminos e incluso las veredas adjuntas a la propiedad cuando esta sea necesario, y efectuara a su costo reparación a los daños causados a estos durante el proceso de construcción; para evitarlo, erigirá a su costo los cercos que sean

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

necesarios.

- b) El contratista protegerá el equipo, la obra existente y la propiedad adjunta contra daños que pueda causar la ejecución del trabajo y es responsable de cualquier reclamo o demanda por daños al vecino.
- c) El contratista deberá proveer, instalar y mantener los andamios, puntales, gradas, ascensores, contravientos, barricadas, letreros en áreas peligrosas, pasamanos, barricadas de altura y toda preocupación necesaria que garantice la seguridad de los obreros, visitantes, transeúntes y público en general, y remover esto una vez se termine la obra.
- d) Es deber del contratista proporcionar la seguridad necesaria para proteger los materiales y equipo a ser utilizados en el proyecto y aún de los materiales y equipamiento proporcionados por la Propietaria (UNAH) para ser utilizados en la construcción de la obra.

1.8.3. Caminos de Acceso:

Será la responsabilidad del contratista de construir y mantener todos los accesos dentro del sitio de trabajo.

1.8.4. Oficina:

- a) El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del Contratista, Supervisor, subcontratista y representante de la Propietaria (SEAPI). Esta oficina de campo deberá ser desalojada y retirada cuando se le indique al Contratista.
- b) Esta oficina será debidamente acondicionada con puertas, ventanas, cielo falso, sanitarios, lavamanos, instalaciones eléctricas, cerraduras, mesas y estantes para los planos.

1.8.5. Bodegas:

El contratista deberá proveer y mantener en la obra bodegas debidamente acondicionada para materiales que puedan ser dañados o afectados por estar expuestos a la intemperie. Estas bodegas serán propiedad del contratista o del subcontratista, y deberán ser desalojadas una vez terminados los trabajos.

1.9. MATERIALES Y EQUIPO

- 1.9.1. 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.
- 1.9.2. El contratista deberá, si se le requiere, presentar comprobantes de calidad para cualquier material.
- 1.9.3. 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.
- 1.9.4. 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.

1.10. TERMINACIÓN DEL CONTRATO

1.10.1. Limpieza:

El contratista deberá mantener el sitio el edificio libre de acumulación de materiales de desperdicio y basura de sus empleados, subcontratistas o de los proveedores de materiales y, a la terminación del Proyecto, el Contratista deberá desalojar toda la basura restante, toda sus herramientas, sus andamios y materiales sobrantes, y dejar la obra en condición habitable y completamente limpia, incluyendo los lugares circundantes.

1.10.2. Percepción, Recepción Sustancial y Entrega Final:

- a) A solicitud del contratista, el supervisor y sus asesores, si es apropiado, deberán efectuar la inspección pre-final y entregar al contratista una lista de asuntos pendientes que deberán ser corregidos, en los siguientes 30 días a la fecha.

Después de que estas correcciones se hayan efectuado, el supervisor deberá programar una inspección para la terminación sustancial que incluya al dueño y a los representantes que utilizarán la obra y, al mismo tiempo, el supervisor deberá entregar una lista final de los asuntos pendientes que deberán ser corregidos.

En la inspección de la terminación sustancial, a menos que la obra sea rechazada en su totalidad, el dueño, el supervisor y el contratista deberán firmar el certificado de terminación sustancial que indica la fecha de ocupación por el dueño, el inicio de las garantías y la fecha de la inspección final.

- b) La inspección final de terminación deberá asegurar que todas las deficiencias indicadas en la inspección sustancial de terminación han sido corregidas de acuerdo con los términos del certificado de terminación sustancial.

Cuando todas las partidas hayan sido corregidas, el supervisor deberá entregar el certificado autorizando el pago final, siempre y cuando el contratista haya cumplido con todos los requisitos del renglón 1.10.3 del presente documento.

- c) Previo a la inspección de terminación final, el contratista presentará constancia escrita de parte de todos los subcontratistas y proveedores principales de no tener adeudas pendientes con ellos, igualmente presentará el finiquito laboral de todos los trabajadores que intervinieron en el desarrollo del proyecto.

1.10.3. DOCUMENTOS IMPORTANTES DE LA OBRA:

El contratista deberá entregar al Supervisor para la liquidación del proyecto:

- a) Certificado de habersele entregado al Propietario, 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 (Planos de Línea Roja).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- b) Deberá dar constancia de la correcta instalación de todos los equipos y sistemas electromecánicos, que forman parte de la obra
- c) Certificados de inspección y licencia de ocupación si ésta es requerida por las autoridades que han tenido jurisdicción en la obra.
- d) Liquidación final y cancelación del número patronal de Seguro Social correspondiente a la obra.
- e) Manuales con las instrucciones de operación con las instrucciones de operación, Mantenimientos de equipos, y materiales, a sí como la garantía de los mismos.
- f) Códigos de pinturas, impermeabilizantes o cualquier otro producto necesario para el mantenimiento preventivo y periódico de las edificaciones y sus equipos.

1.10.4. GARANTÍAS Y FINANZAS:

- a) Cuando sea requerido que haya garantías por escrito más allá de un año después de la terminación substancial 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.
- b) La entrega de garantías y de documentos de seguridad no dejan al contratista sin obligación de responsabilidad de cualquier otra cláusula en este contrato.
- c) No hay ninguna intención aquí, de que las garantías o documentos de seguridad cubrirán el abuso o negligencia del dueño en las obras.

1.11. VARIOS

1.11.1. Otros Contratos:

Cuando así convenga a los intereses de la propietaria, ésta podrá firmar otros contratos de trabajo o bien autorizar a otras firmas para que ejecuten algunas otras obras que no hayan sido contempladas en el Contrato Original o que sean necesarias para el uso correcto de las instalaciones de su propiedad. En ese caso, los contratistas serán coordinados por el supervisor, debiendo prestársele toda colaboración necesaria.

1.11.2. Suspensión del Trabajo:

Si el contratista suspende el trabajo, parte de él por negligencia o por no cumplir con alguna indicación de los documentos o disposiciones a observarse, e incluso si no hay acuerdo común sobre el valor de algún trabajo adicional, la propietaria tiene el derecho a completar el trabajo o a corregir cualquier deficiencia en el mismo, deduciendo los gastos en que incurra por ello de los pagos pendientes al contratista, o bien por medio de las fianzas correspondientes.

1.11.3. Modificaciones o Cambios en el Proyecto:

La propietaria (UNAH), a través de sus autoridades respectivas, podrá solicitar la ejecución de trabajos adicionales, hacer cambios o deducciones en uno o varios renglones de trabajo, debiéndose hacer los ajustes necesarios en el valor del contrato así como en el plazo de entrega si lo considera necesario.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

En todo caso, el contratista presentará, previo a ejecutar cualquier trabajo adicional, el valor del mismo. Este será revisado, discutido y aceptado o no por el Supervisor previa aprobación del Propietario. De ninguna manera se podrá iniciar cualquier clase de trabajo adicional sin estar aprobado previamente, exceptuándose todo aquel que sea catalogado como de emergencia para vidas y/o propiedades.

CAPITULO 2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO

2.1.1 Marcado de Líneas

El Contratista deberá marcar todas las líneas con Estación Total, y cinta metálica, de conformidad a los alineamientos indicados en los planos. Es responsabilidad del Contratista revisar y comprobar las elevaciones y demás información proporcionadas en los planos constructivos, y por la supervisión del proyecto. La forma de pago será por metro lineal o bien como lo indica el presupuesto. El contratista presentara la memoria de cálculo y plano de ubicación.

Las elevaciones serán referenciadas a la elevación de un BM geodésico No 13 (UNAH -1983), los msnm, ubicados en la mediana a la salida de la calle vehicular de la UNAH contigo a la Facultad de Odontología. Se instalaran BM axilares sobre mojones de concreto simple (enterrados altura 0.50 m, ancho y largo 0.20 m, y sobresalga 0.10 m del nivel del TN) a cada 500 metros lineales a un lado de la línea de bombeo. Sobre la línea central se marcaran puntos a cada 5.0 m con su respectiva elevación, y en cada cambio topográfico de la misma.

2.1.2 Replanteo Topográfico

Las tuberías de la línea de bombeo o impulsión se colocarán preferiblemente en el alineamiento indicado en los planos constructivos tanto en las calles, pasajes, avenidas, y áreas boscosas y de acuerdo a los planos suministrados y aprobados por el Ingeniero Supervisor. En vaguadas y quebradas, la tubería se ubicará en lo posible fuera del margen de la corriente; las tuberías instaladas en los cruces de estas corrientes deberán estar debidamente protegidas y con sus respectivos anclajes.

2.1.3 Posición Relativa de Tuberías

Las tuberías de alcantarillado sanitario o pluvial, no se alojarán en la misma zanja que las de agua potable. La separación mínima de la tubería de agua potable con respecto a las de aguas negras o pluvial será de 1.50 m. en el sentido horizontal y de 0.60 m en el sentido vertical, debiendo la tubería de agua potable estar siempre sobre las tuberías de alcantarillado. La separación entre las tuberías de casos inevitables, con la aprobación del Ingeniero Supervisor, se podrán disminuir las distancias mínimas permisibles, siempre que se tomen las medidas de precaución necesarias.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.1.4 Protección a Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas

El Contratista asume toda la responsabilidad de los trabajos topográficos y de campo y de 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.

2.1.5 Tolerancia

Se adoptarán como normas de tolerancia para el cierre angular y la medición lineal respectivamente, las siguientes relaciones:

Medición Lineal	Cierre Angular
1/5,000 (Tercer Orden Clase II)	20"

La tolerancia en la nivelación estará dada por la expresión:

$$En = 3 \text{ veces la raíz cuadrada de } L \text{ (} En=3 *L^{1/2} \text{)}$$

Siendo L la distancia en Kilómetros y En la tolerancia en cm.

2.1.6 Elementos Accesorios

El precio unitario correspondiente incluirá suministro de todos los materiales necesarios, la fabricación de los mojones, estacas, trompos, equipo, herramientas y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución de este concepto de trabajo. El pago de este ítem está incluido el numeral 2.1.1 de este documento o como se indique en el formato de Presupuesto

2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

2.2.1 Suministro e Instalación de Tubería y Accesorios con Certificación UL

El contratante a través del Contratista se hará cargo de los costos de modificación o relocalización de los servicios públicos que existan dentro de los límites de las zonas de trabajo que inevitablemente deberán ser removidas y reubicadas para evitar la interferencia con las estructuras nuevas. Sin embargo, los costos de remover o reinstalar cualquiera de las instalaciones localizadas fuera de la zona de trabajo, tales como cercas, alcantarillas, sumideros, desagües, tuberías de agua potable, tuberías de suministro de agua a los CHILLER, cables, postes protectores u otras instalaciones similares, que representen una obstrucción para el Contratista, correrán por su cuenta. El Contratista deberá incluir estos costos en su oferta.

Ninguna estructura, del tipo que sea, será removida, modificada o alterada, sin previa autorización del Ingeniero Supervisor, de sus propietarios o de la autoridad competente que tenga jurisdicción sobre la misma.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.2.2 Limpieza y Desmante

El desmante, deshierbe y desenraice se hará dentro de los límites de las áreas a ser excavadas, rellenadas y pavimentadas.

Esta operación consiste en el corte de árboles o arbustos que específicamente señale el Ingeniero Supervisor, tomando todas las precauciones para no dañar los que van a preservarse, quitar la maleza o hierba, hacer el desenraice sacando los troncos hasta su raíz, y juntar el producto, para transportarlos y depositarlos en los sitios de desperdicio señalados y autorizados por el Ingeniero Supervisor. El costo de esta actividad debe ser incluido en la excavación del zanjo según lo indica el numeral 2.9.2 de este documento o como se indica en el formato de Presupuesto.

Los trabajos serán hechos exclusivamente en el sitio específicamente señalado por los planos y/o órdenes del Ingeniero Supervisor. Cuando el Contratista indebidamente derrumbe árboles por negligencia o descuido, deberá proceder sembrando 10 árboles por cada árbol derrumbado y de la misma especie

2.2.3 Remoción y Restauración de la Capa Vegetal

En áreas sembradas y donde lo requiera el Ingeniero, la tierra de la capa vegetal será removida y mantenida apropiadamente por separado, para posteriormente reacomodarla en las mismas áreas una vez terminados los trabajos.

Salvo que se indique lo contrario en las especificaciones técnicas, este concepto será pagado e incluido en el concepto de excavación ítem 2.9.2 de este documento o como lo indique el formato de Presupuesto.

2.3 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL Y RELLENOS

2.3.1 Definición:

Este trabajo consiste en la excavación de todo el material de los lugares donde se asentarán estructuras o se colocaran líneas de agua, drenaje, que se indiquen en los planos, la construcción del embreizado, apuntalamiento, tablestacado y encofrado que fueren necesarios así como su retiro posterior, el bombeo, reducción del agua, drenaje, relleno de los sitios excavados así como el acondicionamiento del material sobrante o inapropiado.

a) **Requisitos de Construcción:**

El contratista debe notificar al supervisor la finalización de cualquier excavación estructural, a fin de que proceda con la colocación de la armadura.

En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación estructural; debe terminarse previamente los trabajos de limpia, chapeo y destronque, así como la confrontación de la plataforma.

b) Cuando dentro de los límites de la excavación se encuentren estructuras y cimientos antiguos, rocas, trozas y cualesquiera obstáculos imprevistos, estos deben ser retirados previamente por el contratista.

c) La excavación se debe efectuar hasta la profundidad mostrada en los planos o hasta donde lo ordene el Supervisor.

En caso de que, al llegar a las cotas de cimentación mostradas en los planos, el material sea

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

inapropiado, el supervisor puede ordenar por escrito al contratista que excave a mayor profundidad, a efecto de obtener material apropiado para la cimentación o que excave a mayor profundidad y rellene con material apropiado.

- d) El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación a su costo.
- e) Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.
- f) El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por el Supervisor. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que construyan una fundación firme para las estructuras.
- g) El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como la utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas subterráneas de filtraciones como a las aguas lluvias.
- h) El Contratista deberá emplear todas las medidas de seguridad para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, previo aprobación del Supervisor.

2.3.2 Excavación Estructural para Cimentación de Estructuras:

a) Excavación:

Los lugares para cimentaciones deben excavar conforme las líneas mostradas en los planos para permitir la construcción de los mismos a todos su ancho y longitud, y dejando un fondo con una superficie plana y horizontal.

Cuando la cimentación tenga que asentarse sobre una superficie excavada que no sea roca, debe tenerse especial cuidado en no alterar el fondo de la excavación.

Cuando se encuentre un fondo rocoso, la excavación se debe efectuar de tal forma que la roca sólida quede expuesta y preparar los lechos horizontales o dentados para recibir el concreto. Deberá ser removida toda la roca suelta o desintegrada así como los estratos delgados.

La excavación que se haya hecho más profunda de lo requerido, se rellenara con el mismo concreto especificado para la estructura, el Contratista no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Supervisor, sin la previa aprobación. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por el Supervisor, que el Contratista lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por su cuenta, aunque haya sido aprobado por el Supervisor. Si en concepto del Supervisor dicha excavación debe rellenarse con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto, por cuenta del Contratista y a satisfacción del Supervisor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en las vecindades de estructuras existentes y deberán utilizarse medios manuales, si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas especificaciones.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Supervisor puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de las obras por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico. Cuando se le notifique al Contratista la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará al precio unitario correspondiente

El Contratista deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias, y emplear los métodos de excavación más adecuados, para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación de las dos. De acuerdo con lo expuesto más adelante, el Supervisor aprobará el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que proponga el Contratista.

Se podrán utilizar máquinas saadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto y/o en donde las construcciones y servicios existentes sean pocos, siempre que tales quipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras, casas, etc. Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y con redes subterráneas, o cerca de estructuras existentes o a sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se ejecutará básicamente a mano y se deberán tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar sufran daño o alteración posteriormente. Todo daño que se llegare a presentar por negligencia del Contratista al emplear dichas medidas deberá ser reparado por, y a cuenta del Contratista, y a satisfacción del Supervisor.

Con un mínimo de tres (3) días antes de iniciar la excavación en cualquier sector, el Contratista debe someter a la aprobación del Supervisor los métodos de excavación que se propone emplear, y sólo podrá iniciar la excavación una vez que el Supervisor haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en opinión del Supervisor los métodos de excavación adoptados por EL Contratista no son satisfactorios, El Contratista deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista. La aprobación por parte del Supervisor de los métodos de excavación, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra.

b) Tablestacado:

Siempre que se encuentren aguas subterráneas sobre el fondo de la excavación, deberá inmediatamente solicitarse la asesoría del Supervisor o del técnico en geotecnia para adoptarse las medidas necesarias. Cuando el espacio previsto en la excavación no sea suficiente para permitir la operación o la construcción de las formaletas, el contratista puede obtener mayor espacio construyendo las tablestacas de tamaños apropiados, a fin de lograr el espacio que considere necesario, pero deberá ser autorizado por el supervisor. Las tablestacas deben ser hincadas a una profundidad conveniente debajo del fondo de la excavación o a una elevación tan cerca del fondo de la misma.

Las tablestacas deben ser construidas de tal forma que protejan el concreto fresco contra cualquier daño que pudiera ocasionarle una rápida creciente de la corriente y para prevenir cualquier daño debido a la erosión.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

En las tablestacas o encofrados no debe dejarse ningún maderamen o apuntalamiento de tal manera que se introduzca en la estructura de la mampostería, salvo que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá ningún apuntalamiento en los tablestacados que pueda producir esfuerzo, golpe o vibración en la estructura permanente.

Los tablestacados que sean ladeados o movidos de su posición por cualquier causa y, si ello afectara la construcción de la estructura, deben Ser realineados o ampliados a efecto de proporcionar el espacio necesario y el lugar apropiado para la cimentación de la estructura.

Cuando sea necesario, el Supervisor puede requerir al Contratista los dibujos que muestren el método que propone usar para la construcción de tablestacas.

Al terminar el trabajo de que se trate, el Contratista debe, a su costa, desmontar y retirar la obra falsa, de tal manera que no ocasione ningún daño a la estructura terminada.

c) Taludes:

Cuando el diseño lo requiera se deberán conformar los taludes respectivos desarrollando capas a manera de engrape para su mejor consistencia. Se respetara la pendiente indicada en planos pero en cualquier otro caso se dejará la natural de 1 a 1.5.

2.3.3 Inspección

Después de terminar cualquier excavación, el Contratista debe notificarlo al Supervisor, y no debe colocar mampostería, alcantarilla o estructura alguna. Si no hasta que éste haya aprobado la profundidad de la excavación, la calidad del suelo para la cimentación y haya dado la autorización para continuar.

2.3.4 Relleno Estructural

Se entiende por relleno el transporte y colocación de material que se usará para llenar los vacíos dejados por la excavación estructural después de que el trabajo de cimentación o colocación de estructuras haya sido concluido.

2.3.5 Relleno Compactado para Cimiento.

- a) EL Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad y las características de los materiales por emplear y lugares donde serán colocados.
- b) Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o mampostería contra las cuales se colocaran los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor. Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.
- c) El material a usarse deberá ser aprobado por el supervisor.
El material a utilizarse para el relleno será obtenido de una fuente completamente diferente al de la excavación para la estructura de que se trate, a menos que el material extraído cumpla lo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

requerido para el relleno. Todo el material a usarse para el relleno debe ser de calidad aceptable y no contener terrones y piedras grandes, madera u otro material extraño.

2.3.6 Extensión y Compactación del Material.

- a) Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para obtener el grado de compactación requerido, con los medios de compactación disponibles.
- b) Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinara en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la adición y mezcla de materiales secos.
- c) Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizara el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la presente especificación. La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.
- d) En todo caso, las capas deben ser compactadas al 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-180, Proctor Modificado, siendo controladas por un laboratorio de suelos, pruebas pagadas por la Contratista.
- e) A fin de prevenir la acumulación de agua en los espacios alrededor de los cimientos, debe colocarse el relleno hasta la altura de la superficie del terreno existente.
En excavaciones para estructuras cuyas áreas de trabajo sean limitadas, la compactación será obtenida por medio de apisonadores mecánicos o apisonadores de mano. Los materiales deben colocarse en capas de un espesor apropiado, según la capacidad del equipo que se utilice; en cualquier caso, la densidad de compactación será del 95% Proctor Modificado, a menos que el Supervisor estime otro parámetro.
- f) Al concluir la jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

2.4 RELLENO DE MATERIAL SELECTO BAJO PISOS

2.4.1 Descripción

Esta actividad incluye el suministro de los materiales y la construcción de una capa de revestimiento de material selecto de un espesor de 20 cm. Ya compactado bajo el suelo proyectado del edificio, este será colocado de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las líneas, niveles y secciones típicas mostradas en los planos.

2.4.2 Materiales

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

El material selecto será básicamente granular, y procederá de bancos aprobados por el Supervisor, de materiales naturales no procesados, que presente cierta graduación con tamaño máximo del agregado pasando 100% por el tamiz cuadrado de 2.1/2" y de 5-20% pasando la malla No. 200.

Se admitirán partículas hasta 3", las partículas gruesas serán duras y resistentes.

El Material selecto podrá provenir íntegramente de un banco natural o ser el resultado de una mezcla de materiales procedentes de distintos bancos.

El Supervisor aprobará el banco propuesto por el Contratista, revisará el descapote necesario y la calidad del material explotable, antes de proceder a su colocación. Si en la excavación de la vía se encontrase material de la calidad necesaria, este podría usarse en la capa de revestimiento con la aprobación del supervisor y si el Contratista repone a sus costos el faltante en los rellenos, con material aceptable.

El agua que se emplee debe ser limpia, clara y estar libre de sales, aceites, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales, materia orgánica u otras sustancias deletéreas

2.4.3 Construcción

Para la conformación y compactación de material selecto bajo pisos y zanjas se utilizara un rodo manual vibrador y/o saltarina manual. La compactación se hará en capas de 15 cm máximo o la indicada por el supervisor hasta lograr una superficie firme con una textura libre de laminaciones y material suelto

2.4.4 Medida y Forma de Pago

La medida se hará por el número de metros cúbico de material estabilizado, construido de acuerdo a lo especificado.

Se pagará el número de metros cúbicos medidos como se ha indicado, al precio de contrato aplicable, en el, estará incluida la compensación por el suministro de todos los materiales, mezclado, colocación, compactación, así como la mano de obra, equipo, herramientas y otros gastos que involucre la estabilización completa incluyendo la compactación de la subrasante.

De conformidad a la modalidad de contratación, el total de los pagos parciales de esta partida no podrá ser superior a la cantidad global presentada en la oferta exceptuando los valores que estén amparados por Órdenes de Cambio debidamente aprobadas de conformidad a las bases de competencia.

2.5 ESTRUCTURAS DE CONCRETO

2.5.1 Descripción

Esta sección comprende todos los elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la construcción del Edificio, tales como: Losas de piso, zapatas, muros, contrafuertes, castillos, columnas, estribos, vigas, soleras, batientes, losas de entrepisos, aceras, bordillos, rampas 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.5.2 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.

2.5.3 Cisterna

Se construirán una cisterna para almacenamiento del agua potable con capacidad para 60,000.00 galones, de dimensiones 9.50 m X 8.500 m y 4.70 m de profundidad tal como se indica en planos, con paredes de concreto con impermeabilizante integrado similar o superior al ADMIX IM-1, armado fundido monolíticamente, la losa de fondo, superior y paredes con espesor de 30 cm, refuerzo de losa de fondo y superior: doble refuerzo de Var # 4 a cada 15 cm en ambos sentidos y en las paredes varilla No 5 a cada 20 en el sentido vertical y horizontal No 4 a cada 20.

Las paredes llevarán pintura impermeabilizante especial para impermeabilizar cisternas y tanque de almacenamiento para agua potable, para consumo humano, la cual será no tóxica, anti hongos, cárcamo de sección trapezoidal tal como se indica en planos.

Las cisternas llevarán los siguientes accesorios aparte de los descritos en el plano de la cisterna y los necesarios para su correcto funcionamiento:

- Válvula de apertura rápida con Actuador Eléctrico de 110 voltios, similar o superior al de marca Flomatic, modelo 149GA, DE 4"
- Válvula de retención tipo Split disc de 4", similar o superior Flomatic, modelo 895
- Válvula de control de alivio de presión, similar o superior Helbert de 1" con apertura a 80 PSI, con montura de 4" x 1"
- Manómetro amortiguado con glicerina marca Genebre de 0-240 PSI, con su válvula de control de 1/4"
- Válvula de apertura rápida de 4", tipo Sylax similar o superior al marca Flomatic, modelo 149G
- Macro medidor de 8", tipo turbina, con sensor de pulso con lectura M3/H, tipo bridado
- Válvula de apertura rápida de 6", tipo Sylax, similar o superior al marca Flomatic, modelo C701, con tubería piloto de HG de 1/2"
- Conexión tipo comlock (acople rápido) de construcción de aluminio de 4", con su tapón hembra y cadena
- Válvula de flotador
- Válvula Check
- Junta de transición
- Sellos de Waterstop, similar o superior al WSO642, tal como se indica en planos
- Tapadera de 0.92m x 0.92m, sobre compuerta
- Llevará sello sanitario en cada entrada de tubería y equipo
- Tubo de rebose PVC de 6" de diámetro

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- Manómetro, sensor de presión, unión universal, sifón de 4" y switch de presión

2.6 ACERO DE REFUERZO

2.6.1 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

2.6.2 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 $F_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$, grado 60 (diámetros de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales).
 - Alambre de amarre calibre 18.
 - Espaciadores y separadores de concreto.

2.6.3 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.

2.6.4 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Área de sección (ab/in ²)	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.

2.6.5 Especificaciones a 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" (ASTMA-373).

2.6.6 Ganchos y Doblec

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 la 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.

2.6.7 Radios Mínimos:

El radio del doblez 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.6.8 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 2.5.8). 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.

2.6.9 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.

2.6.10 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, ó 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 muros y losas, con la excepción de losas nervadas, la separación del refuerzo principal no será mayor que tres veces el espesor de la losa o muro ni mayor de 45 cms.
- d) 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 ó 4 cms.

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

2.6.11 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. /Cm², 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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

2.6.12 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.

Para vigas y columnas que forman parte de marcos será de 4 cms. mínimo.

Concepto	Recubrimiento
Zapatas	8 cms
Elementos estructurales en contacto con el terreno natural	8 cm
Vigas y Columnas	4 cms
Losa	4 cms

2.6.13 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)

- b) No se usaran 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 traslaparan en forma alterna y la distancia entre los centros de dichos traslapes tendrá un mínimo de 60 cm.

2.6.14 Soldadura

2.6.14.1 Generalidades:

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

2.6.14.2 Proceso de Soldadura:

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

2.6.14.3 Electrodo:

- a) En planchas y en barras de refuerzo, los electrodos serán de la clasificación E6013 ó 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 estado expuestos a una atmósfera con humedad relativa de 75% ó más, deben secarse durante una a tres horas antes de usarse.

2.6.14.4 Preparación del Material a Soldar:

- a) La superficie a 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 a especificación.

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

2.7 ENCOFRADOS

2.7.1 General

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

2.7.2 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.

Los encofrados deben cumplir con lo solicitado en la Sección 2.5.1.2 de "Columnas, Castillos, Soleras y

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Vigas”

2.7.3 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.

2.7.4 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.

2.7.5 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

a utilizar. Ningún encofrado podrá retirarse sin aprobación del Supervisor.

2.7.6 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 contruidos 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 contruidos en de Symons Steel –Ply, HDO 4” X 8” o formaletas de metal, u otro material aprobado por la Supervisión.

2.7.7 Ejecución

2.7.7.1 Instalación

- a) La elaboración de los encofrados debe ser contruida fielmente de acuerdo a la forma y dimensiones del diseño estructural, los encofrados deberán ser firmes y correctamente alineados, para evitar desplomes y descuadres en la construcción, y además cumplir con los requerimientos del concreto estructural y de conformidad con las tolerancias en la construcción, dada en la TABLA 1, 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
- e) de los encofrados estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.
- f) Se deberán regir por la sección 318-57 del ACI.
- g) 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.
- h) 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.
- i) Los amarres para encofrado que serán retirados completamente serán cubiertos con un agente desmoldante que no produzca manchas.

2.7.7.2 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.7.7.3 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. b) Para las esquinas expuestas de columnas, surcos de control de empalmes, y otras líneas visibles	En 3.00m de longitud: 6 mm Máximo para la longitud total: 25 mm 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

2.7.7.4 Desencofrado

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- 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.
- 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.
- b) 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
 - Losas 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 se dañada por las operaciones de desmoldado, pero nunca antes 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 a estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
- h) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo al 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.

2.8 CONCRETO

2.8.1 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.

2.8.2 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.

2.8.3 Revisiones

Proporciones de la mezcla:

Se proporcionaran 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 basaran en la condición superficial seca. El documento se acompañara 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.

2.8.4 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 estibación 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

o que han estado sujetos a congelación, a menos que sean probados y muestren que se cumplen con los requerimientos especificados.

2.8.5 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.

2.8.6 Componentes del Concreto

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

2.8.6.1 Cemento:

El cemento a 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.

2.8.6.2 Agregado:

Los agregados a 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.

2.8.6.3 Agua:

El agua a 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

2.8.6.4 Arena:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

La arena a usarse será preferentemente originaria de fragmentación de roca, libre de pizarras, partículas suaves y otras substancias 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

b) Módulo de finura: 2.4 – 3

c) No se permitirá tamaño de grava mayor a 1/2"

d) Equivalente de arena: > 90 %

e) 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.

2.8.6.5 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 a 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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.

2.8.7 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.

2.8.8 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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.

2.8.9 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, paredes de concreto reforzado, losas tal como se indique en planos.
- 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 a 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.

2.8.10 Mezclado del Concreto

a) Concreto premezclado

El transporte del concreto fresco deberá hacerse buscando el menor tiempo posible entre el sitio de su elaboración y el de su colocación. Deberá utilizarse donde haya disponibilidad del mismo, cuando las fundiciones sean de más de 12.00 m³ No se aceptará concreto en obra con más de 4 horas de mezclado.

b) Condiciones para el Mezclado

El concreto deberá ser mezclado solamente en cantidades requeridas para uso inmediato.

Las revolturas deberán ser de un volumen que permita su uso inmediato, especialmente para muros delgados o bordillos. No se permitirán colados de un volumen mayor del que pueda vaciarse enseguida. Cualquier concreto que haya adquirido fraguado inicial, o que haya sido mezclado por más de 30 minutos no deberá ser usado a menos que al mismo se le hubiese adicionado algún aditivo retardante debido a los factores de la obra como ser ubicación, accesibilidad, tráfico, entrega inmediata, lo anterior sin embargo deberá ser previamente aprobado por el Supervisor.

c) Mezclado del Concreto

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

El concreto podrá ser dosificado por volumen. El concreto se mezclará completamente en mezcladora tipo aprobado por la Supervisión, como se especifica.

Cuando se permita, en casos de emergencia, el mezclado a mano se hará en superficies impermeables de madera o metal. El cemento y el agregado fino se mezclarán en seco hasta obtener una mezcla de color uniforme. Luego la mezcla de cemento y agregado fino se revolverá no menos de seis veces.

Ninguna mezcla a mano deberá exceder de medio metro cúbico. Se sugiere que la dosificación específica en el campo sea realizada por volumen empleando como unidad de medida la parihuela con dimensiones de 1' x 1' x 1', dado lo práctico de dicha medida.

El Contratista deberá presentar al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse el trabajo, el plan de ejecución del trabajo en el que se indiquen los métodos y fases para el vaciado del concreto, así como contar con las parihuelas para la dosificación por volumen.

Se harán los preparativos necesarios para el uso de tubo embudo, manga "Trompa de elefante", balde de vaciado por el fondo o carritos para concreto, según sea el caso. En la mayoría de los casos para poder vaciar el concreto en los encofrados angostos o profundos, será necesario usar un tubo o una "Trompa de elefante", la cual deberá mantenerse llena durante el vaciado del concreto.

Las canaletas largas no deberán usarse salvo cuando apruebe el Supervisor y si posteriormente resultan insatisfactorias su uso será suspendido. Canaletas cortas o tubos podrán usarse si son de metal de preferencia lisos para evitar la segregación. Cuando la inclinación de la canaleta es muy pronunciada se deberá usar un método satisfactorio para controlar el flujo del concreto y evitar la segregación. La mezcla de concreto no deberá caer libremente a una altura mayor de 1 metro.

2.8.11 Preparación Antes de la Colocación

Antes de comenzar la colocación del concreto deberá hacerse lo siguiente:

- a) Las superficies que recibirán el concreto deberán estar limpias y libres de lodo, suciedad y agua. Los moldes deberán estar en sitio, limpios, con desmoldante y apoyados adecuadamente.
- b) El acero de refuerzo deberá estar en su lugar, limpio, amarrado y adecuadamente apoyado. El equipo de transporte del concreto deberá estar en el sitio, listo para usar, limpio, y libre de concreto endurecido y materias extrañas.
- c) El equipo para la consolidación de concreto deberá estar en condiciones adecuadas de funcionamiento y en cantidad suficiente para la totalidad del colado.
- d) Cuando de esperen condiciones climáticas adversas deberán preverse los materiales y acciones necesarias para evitar el agrietamiento por retracción plástica o cualquier otra condición perjudicial por secado del concreto.

2.8.12 Transporte del Concreto

- a) El concreto deberá ser transportado de la mezcladora o unidad de transporte a los moldes lo más rápido posible y dentro del intervalo de tiempo especificado, por métodos que eviten la segregación o pérdida de ingredientes.
- b) El equipo para el traslado deberá limpiarse antes de cada colocación.
- c) Cuando se pueda colocar el concreto directamente de un camión mezclador u otro equipo, podrán utilizarse los canales inclinados de estos equipos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- d) El concreto podrá ser trasladado por bombas. El equipo podrá ser de pistón o de compresión. La tubería será de acero rígido o manguera flexible de alta resistencia. El diámetro interior de la tubería o manguera será al menos 3 veces el tamaño nominal del agregado mayor en la mezcla, pero nunca menor de 100mm. No deberá emplearse tubería de aluminio.

2.8.13 Colocación de Concreto

2.8.13.1 General

- a) El concreto deberá descargarse dentro de 1-1/2 horas o antes que la mezcladora haya cumplido 3000 revoluciones, cualquier que sea primero, después de la introducción del agua de mezclado al cemento y los agregados.
- b) El concreto se colocará en su posición final, evitando manipuleos repetidos que disgreguen los materiales.
- c) La fundición se hará a tal velocidad que el concreto se conserve todo el tiempo manejable y fluya fácilmente en los espacios comprendidos entre las varillas.
- d) No se depositará en la estructura concreta que se haya endurecido parcialmente o que esté contaminado por sustancias ajenas.
- e) Una vez iniciada la fundición, se llevará a cabo como una operación continua hasta que se complete el tramo preparado.
- f) La cara superior se nivelará. Cuando sean necesarias juntas de construcción, se hará de acuerdo con lo que al respecto se norme en estas especificaciones.

2.8.13.2 Vaciado del Concreto

- a) El concreto deberá ser vaciado lo más cerca posible de su posición final en los moldes y no deberá caer verticalmente más de 1.5 metros, excepto en los casos que se emplee el equipo adecuado para evitar la segregación y cuando sea específicamente autorizado.
- b) El vaciado del concreto deberá regularse de tal manera que pueda ser efectivamente consolidada en capas horizontales no mayores de 300mm, excepto que toda la losa sea colada en una sola capa.
- c) El concreto deberá ser vaciado continuamente en una capa o en capas, de manera que el concreto fresco se deposite en concreto previo todavía plástico.
- d) No deberá colocarse concreto fresco en concreto que haya endurecido lo suficiente como para provocar la formación de juntas frías o planos débiles en la sección. No se utilizara concreto endurecido superficialmente o que contiene materias extrañas.
- e) No se colocara concreto en losas sobre columnas o muros hasta que el concreto en dichas columnas y muros haya estado en sitio por al menos dos horas o hasta que el concreto comience a perder su plasticidad. El concreto para vigas, viguetas y faldones debe ser colocado al mismo tiempo que el concreto de las losas adyacentes.

2.8.13.3 Vibrador

- a) Generales: Inmediatamente después de depositado, cada capa de concreto deberá ser consolidada por vibradores, excepto en losas de 100mm o menos. Los vibradores deberán contar en todo momento con la efectividad adecuada y se tendrá un número suficiente para consolidar

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

apropiadamente el concreto. Los vibradores tendrán una frecuencia no menor de 10,000 vibraciones por minuto, una amplitud de al menos 0.6mm, el diámetro de la cabeza será el apropiado para el miembro estructural y el tipo de mezcla que se está utilizando.

- b) Los vibradores serán insertados verticalmente a espaciamiento uniforme en el área de colocación. La distancia entre inserciones debe ser aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador, de manera tal que el área vibrada se traslape razonablemente con el área recién vibrada.
- c) El vibrador debería penetrar el fondo de la capa y al menos 150mm de la capa precedente, si la hubiere.
- d) Todo el concreto se compactará completamente por medios adecuados durante la colocación, y se tendrá cuidado de que cubra el refuerzo y los accesorios ahogados, y de que penetre en las esquinas de las formaletas. Una vibración efectiva es generalmente el medio más adecuado. Cuando la altura del elemento a fundir sea mayor de 2.00 m. Deberá usarse el método de ventanas en formaleta, aprobado por el Supervisor.
- e) El concreto, con excepción del usado en cabezales, cámaras de inspección y sobre construcción de mampostería y otros trabajos similares que requieran pequeña cantidad de concreto, deberá ser vibrado de acuerdo con los siguientes requisitos:
El vibrador mecánico deberá ser de un tipo y diseño aprobado por el Supervisor. No deberá engancharse ni juntar a los encofrados ni al acero de refuerzo. Cuando el concreto sea reforzado, el tamaño del equipo para vibración será controlado por el espaciamiento del sistema de refuerzo.
- f) Cuando se haya vaciado suficiente concreto, se paleteará y manipulará como se especifica a continuación:
 - El vibrador se aplicará al concreto a intervalos horizontales no mayores de 1 metro, inmediatamente después que el concreto haya sido vaciado, y deberá ser movido por toda la masa, de modo que el concreto llene completamente, así como en las esquinas y ángulos de los encofrados. Cualquier desplazamiento del encofrado por el vibrador se corregirá antes de continuar la vibración. El vibrador se introducirá verticalmente y extraerá del concreto lentamente.
 - No se deberá dejar en un mismo sitio tanto tiempo que cauce segregación. En ningún caso deberá exceder de 5 segundos la operación del vibrador en cualquier punto. Los vibradores podrán usarse solamente para compactar y haya sido vaciado debidamente. No se deberán usar vibradores para esparcir el concreto.
- g) El concreto segregado por el funcionamiento del vibrador deberá ser removido del encofrado y descartado, se tendrá especial cuidado de que el vibrador no penetre o altere las capas que tienen fraguado inicial.
- h) El vibrador debe mantenerse estacionario hasta que el concreto es consolidado y luego será retirado lentamente mientras se opera.
- i) No deberán emplearse vibradores para moldes.
- j) El Contratista deberá tener el todo tiempo suficiente reserva de equipo para vibración, para evitar que el trabajo tenga que ser interrumpido por falla del equipo en funcionamiento.

Con la aprobación escrita del Supervisor, podrá vaciarse el concreto por medio de bombas aprobadas y otros dispositivos similares aprobados.

2.8.13.4 Requerimiento en climas cálidos

Cuando se espera que la temperatura ambiente durante la colocación del concreto supere 30 grados

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

centígrados, deberán seguirse los procedimientos adecuados:

- a) El enfriamiento del agua de la mezcla o de los agregados
- b) Colocación del concreto en las horas más frescas del día para mantener una temperatura adecuada para la colocación. Podrá emplearse un retardante de fraguado o controlador de evaporización, si fuese necesario, aprobado para facilitar la colocación y el acabado.
- c) El contratista deberá estar alerta de la tendencia al agrietamiento por retracción plástica y deberá tomar las precauciones necesarias.

2.8.13.5 Colocación del concreto en áreas congestionadas

- a) Deberá tenerse especial cuidado con el llenado completo de los moldes, eliminación de vacíos y la consolidación cuando se coloque concreto en áreas muy congestionadas con varillas de refuerzo, elementos embebidos u otros.
- b) Deberán emplearse vibradores con cabezas de tamaño apropiado para el espaciamiento disponible, y la operación deberá ser supervisada de cerca para asegurarse la completa y entera consolidación en todos los puntos.
- c) Donde fuere necesario, los empalmes para las varillas de refuerzo serán alternados para reducir la congestión. Donde se requiera doble lecho de refuerzo con poca separación, las varillas de cada lecho serán colocadas alineadas para reducir la congestión. Se podrá acumular las varillas de refuerzo hacia un lado durante la colocación siempre que sean devueltas a la posición exacta requerida antes que la colocación y consolidación sean completas.

2.8.14 Acabados de las Superficies

- a) Los moldes, materiales y construcción de encofrados se especifican en la Sección de Encofrados. A menos que se indique lo contrario, las superficies deberán dejarse con la textura impresa por las formas, para este Proyecto el Diseño Arquitectónico ha considerado las estructuras de concreto como vistas.

a.1 Definición:

Los elementos de acabado cara vista (aparente o arquitectónico) son aquellos cuya exposición o presentación final es constituida por la característica natural del material. Por lo tanto, no requiere trabajos posteriores para mejorar su apariencia. Cumple una función tanto estructural como estética. Requiere altos costos de construcción. En contraste, los costos de mantenimiento son bajos.

a.2 Alcance:

El presente procedimiento se debe aplicar para la construcción tanto de elementos verticales (columnas, muros y placas) como horizontales (vigas y losas) contemplados en el proyecto Edificios Ascensores

a.3 Procedimiento Constructivo:

Modulación, encofrado (sección 9 "ENCOFRADOS"), Concreto, Vaciado, Desencofrado, Tratamiento del concreto y pre-vaciado.

- Modulación: Para obtener un acabado óptimo es necesario el uso de paneles nuevos, los cuales deben modularse de acuerdo a las medidas contempladas en los planos y especificaciones del proyecto. Una vez modulados se arman los bastidores y se obtiene el cuerpo del encofrado.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Tratamiento.- Se enmasillan los puntos en que se clavó el panel al bastidor y se lija la superficie del panel, se aplica una primera capa de desmoldante (Chemalac +Solvente SC-55) con brocha o rodillo, procurando impregnar uniformemente la superficie del panel, y se deja secar, para completar el tratamiento se deben aplicar hasta 4 capas más de desmoldante, pero esta vez haciendo uso de una compresora de aire. Finalmente se obtiene una superficie lisa al tacto, en el caso del encuentro de paneles en un mismo módulo, se debe pegar, enmasillar, lijar y aplicar el desmoldante hasta que la línea de encuentro no se perciba al tacto.

- Encofrados, ver sección “ENCOFRADOS”: Como en todo elemento, se debe asegurar la verticalidad y/o horizontalidad del mismo. En el caso de estructuras con sisas el cambio de molde deberá coincidir con la misma, para asegurar uniformidad en el acabado.

El apuntalamiento debe ser el adecuado para soportar la presión del concreto, en los encuentros de módulos se debe colocar material que asegure la hermeticidad del encofrado (en este caso esponja), evitando de esta manera el escurrimiento de concreto, de acuerdo a la modulación del proyecto, se deben colocar los enchapes en los lugares donde se requiera. El número de usos de los encofrados depende del estado de los mismos luego del desencofrado. Se aceptarán como máximo 3 usos. Se debe tener especial cuidado con la ubicación de las salidas de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias, pues éstas no podrán modificarse una vez vaciado el elemento y deben quedar “a tope” con el encofrado.

Concreto.- La granulometría de los agregados debe ser la adecuada para prevenir cangrejas y segregaciones por material atrapado entre el acero. El Tamaño máximo del agregado debe ser $\frac{1}{2}$ ". La trabajabilidad (revenimiento) del concreto debe ser como mínimo de 5" para elementos horizontales y 6" para elementos verticales. En el caso que el concreto presente un revenimiento menor a lo indicado, se debe adicionar aditivo plastificante (Sikaplast360, Euco WR, etc.) en proporciones adecuadas. Sin embargo, al adicionar aditivo plastificante se reduce el tiempo de fragua del concreto, contando con aproximadamente 30 ó 45 minutos para vaciarlo. Se recomienda que el concreto venga de planta con el revenimiento indicado previamente, de esta manera, se garantiza su fluidez por un mayor periodo de tiempo.

- Vaciado.- Previo al vaciado de concreto, se debe vaciar una capa de mortero de aproximadamente 5cm de espesor para garantizar el llenado del espacio entre el piso y el encofrado del elemento. El vaciado y vibrado se debe hacer en 3 capas a lo largo del elemento. Debe evitarse el “re-vibrado”, ya que esto genera la formación de burbujas de aire en el concreto, que resultan en vacíos en la superficie, como complemento al vibrado, se debe golpear el encofrado con martillos de goma o en su defecto mazos de madera, de esta manera, se reduce la formación de burbujas de aire. Se debe tener especial cuidado respecto a los niveles de vaciado, procurando vaciar los puntos en que los peraltes de viga sobresalen del ancho de la losa.
- Desencofrado.- Tener extremo cuidado para no dañar la superficie del concreto, los paneles y enchapes deberán limpiarse y ser enmasillados, lijados y tratados nuevamente con 2 o 3 capas de desmoldante (dependiendo del estado de la superficie). Los paneles defectuosos deberán ser identificados y descartados, los encofrados deben ser usados como máximo 3 veces, dependiendo del estado de los paneles. Como con cualquier otro elemento, el concreto deberá ser curado inmediatamente después del desencofrado. Si se usa gua,

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

ésta deberá aplicarse durante 7 días; de usarse aditivo curador (PERMEMBRANA), bastará con la aplicación de una capa usando un equipo de aire comprimido llegando a cubrir uniformemente toda la superficie del elemento.

- Post-vaciado.- Al ser un elemento cuyo acabado es el definitivo, se debe tener extremo cuidado en no alterar las condiciones de la superficie. (manchas, anotaciones, etc. de presentarse alguna irregularidad, se debe coordinar con la Supervisión para su subsanación, finalmente se debe aplicar una capa de solución (ChemaVista) para el sellado e impermeabilización definitiva de la superficie. Dicha solución debe ser transparente con el fin de no cambiar la apariencia original del concreto.
- b) A menos que se requiera pintado en las superficies, se procurará mantener el color del concreto mediante el uso de un solo tipo de mezcla, sin cambio de materiales o proporciones para cualquier estructura que requiera un acabado tipo A ó B.
- c) Las reparaciones deberán ser terminadas al ras de las superficies adyacentes y con la misma textura superficial. El concreto empleado en las reparaciones deberá ser una mezcla del cemento de trabajo con cemento blanco proporcionada de manera que el color final después del curado y desarrollo sea el mismo que el concreto adyacente.
- d) Acabado gradineado en gradas de acuerdo a detalles, sección de acabados de concreto de estas especificaciones y en planos. El método a utilizar deberá ser aprobado por el Supervisor.

2.8.15 Reparación de Defectos en el Concreto

2.8.15.1 Reparaciones con Mortero

- a) Los defectos cuya profundidad sea tan grande como su diámetro superficial, pero no mayores de 100 mm, se repararán picando hasta el concreto firme. El vacío deberá ser limpiado completamente, humedecido, revestido con una pequeña capa de lechada de cemento y relleno de mortero.
- b) El mortero deberá ser una mezcla de 1 parte de cemento portland y dos partes de agregado fino (criba de 1.18 mm o N°16) y el agua suficiente como para producir una mezcla que se mantenga unida al ser moldeada como esfera por una ligera presión de las manos, que no exude agua, pero que deje las manos húmedas.
- c) El mortero será mezclado y se dejara reposar por 30 a 45 minutos previos a su uso, mezclándolo de nuevo inmediatamente antes de emplearlo. Las reparaciones con mortero serán curadas por al menos 48 horas.

2.8.15.2 Reparaciones de Defectos Mayores

- a) Se considerarán defectos mayores aquellos de más de 12 mm de profundidad o, para acabados clase C y D, de más 50 mm de diámetro. También se incluyen defectos de cualquier tipo cuya profundidad supera 100 mm o cuyo diámetro superficial es mayor que su profundidad.
- b) Reparaciones superficiales con mortero
- Para reparaciones de superficies con mortero, deberá removerse el concreto defectuoso hasta el concreto firme. Se emplearán procedimientos que no causen agrietamiento del concreto firme.
 - Si se encontrase algún refuerzo, deberá removerse el concreto para exponer el refuerzo al menos 50 mm en todos los lados. Se delimitarán por cortes de al menos 25 mm de profundidad las áreas mayores a 7800 mm². Todos los cortes serán rectos y alineados a los paneles de los encofrados.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- Después de remover el concreto, para remover toda la materia suelta, se limpiará la superficie completamente por lavado a presión. Las superficies se mantendrán continuamente saturadas por las primeras 12 horas del término de 24 horas precedentes a la colocación del mortero y deberán estar húmedas, pero no empapadas, al momento de comenzar la reparación.
 - El área preparada será barnizada con una delgada capa de lechada de cemento. La reparación será hecha posteriormente utilizando el mortero, reposado por 30 a 45 minutos y luego premezclado. Todo el mortero para aplicaciones superficiales deberá ser curado continuamente por al menos 7 días.
- c) Reparaciones de defectos grandes y profundos
- Los defectos grandes serán aquellos mayores a 150 mm de profundidad y cuyo diámetro superficial sea mayor a 450 mm. Tales defectos serán reparados como se indique excepto en los casos que afecten la resistencia de la estructura, para los que se seguirán los procedimientos de inspección y prueba necesarios.
 - La preparación de la superficie en reparación será igual al inciso b de esta sección. Adicionalmente el borde superior del área en cuestión será biselado a unos 20 grados de la horizontal, hacia el lado donde se colocará el concreto.
 - El concreto de reparación será una mezcla de bajo contenido de agua y bajo revenimiento, y se lo dejará reposar de 30 a 60 minutos antes de su empleo. Se podrá utilizar concreto con aditivo expansivo, en lugar de la mezcla indicada anteriormente, diseñando una expansión entre 2.0 y 4.0.
 - Se acondicionará el encofrado para la reparación asegurando que permita el llenado de toda el área de reparación. El encofrado se removerá luego de 24 horas.
- d) Reparaciones con resinas o agentes ligantes a base de látex
- Podrán emplearse resinas epóxicas o agentes ligantes a base de látex, en aquellos casos donde su uso pueda ser recomendado.

2.8.16 Aditivos Químicos

Los aditivos químicos, cuando se requieran o sean permitidos, deberán ajustarse a las especificaciones indicadas. Las mezclas deberán ser en presentación líquida o polvo granular y de una concentración adecuada para el control fácil y preciso de su dosificación.

Siempre que convenga, se podrá utilizar aditivos en el concreto, ya sea para bajar su densidad, retardar su fraguado, impermeabilización, tal como se indique en planos o Formato de Oferta (Lista de actividades y cantidades de obra) ; en cuyo caso deberá mediar previa aprobación del supervisor. Cualquiera de estos materiales, de ser usados en el proyecto, deberá ser tomado en cuenta en los estudios de diseño de mezcla.

- a) Acelerantes: ASTM C494M Tipo C o E (o normas equivalentes, ver documentación del fabricante), con la excepción que no se emplearán mezclas de cloruro de calcio o con cloruro de calcio.
- b) Reductores de agua o retardantes: ASTM C494/ C494M, Tipo A, B o D, bajo la excepción de hacer pruebas de compresión y flexión transcurridos 6 meses y un año.
- c) Otros aditivos: Solo se emplearán para la producción de concretos fluidos cuando sean aprobados por escrito y dicha aprobación haga referencia al control particular de la mezcla.

2.8.17 Curado y Protección

2.8.17.1 Descripción

El concreto normal se mantendrá por encima de 10° C y en condición húmeda, por los menos durante los primeros siete días después de colocado. El concreto de alta resistencia inicial se curará por lo menos durante tres días. Se pueden usar otros tiempos de curado si se obtiene la resistencia especificada. El método de curado deberá ser aprobado por el Supervisor.

Luego de su colocación, el concreto será protegido del secado prematuro, temperaturas extremas y daños mecánicos durante el período de curado. Los materiales y equipo necesario para el curado adecuado y protección estarán disponibles en el sitio antes del colado del concreto. No se permitirá calor excesivo (v.g. por soldadura) cerca o en contacto directo con el concreto.

2.8.17.2 Materiales para el Curado

a) Agua

- Compuesto formador de película: Deberá ajustarse o ser equivalente a ASTM C309 Tipo 1-D P2 (consultar con el fabricante). El compuesto para el curado deberá ser compatible con cualquier pintura, impermeabilizante, membrana o piso que haya de ser utilizado posteriormente sobre la superficie curada.
- El agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.
- Otro aprobado por escrito por el Supervisor, previa revisión de la literatura proporcionada por el fabricante.

2.8.17.3 Agentes Ligantes a Base de Látex

- Los agentes ligantes a base de látex para unir concreto fresco con endurecido deberán ajustarse a ASTM C 1059 o equivalente (consultar con el fabricante)

2.8.17.4 Resina Epóxica

- Las resinas epóxicas para uso en reparaciones deberán ajustarse a ASTM C 881, Tipo V, grado 2 o equivalente (consultar con el fabricante).

2.8.17.5 Tipos de Curado

a) Curado con humedad

- Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado.
- Cuando se dejen los moldes de los encofrados
- durante el curado, se los mantendrá húmedos en todo momento. Si se removiesen los moldes antes de la finalización del curado, se seguirá en las nuevas superficies expuestas el mismo procedimiento que en las superficies sin moldes, usando los materiales adecuados.
- Las superficies podrán ser curadas por acumulación de agua, por regado permanente o por sacos o paños saturados. Todos los sacos o paños deberán estar limpios, libres de contaminación y completamente saturados antes de colocarse en el concreto.

b) Curado con compuestos formadores de membrana

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

- No se emplearan estos compuestos en aquellas superficies que recibirán tratamiento subsecuente, dependiente de la adhesión al concreto, incluyendo aquellas superficies en las que se aplicará algún acabado. Sin embargo, podrá emplearse un compuesto que cumpla con ASTM C 309, Tipo B, en las superficies que serán pintadas, impermeabilizadas o que recibirá un revestimiento bituminoso para cubierta.
 - El compuesto será aplicado a las superficies indicadas inmediatamente después de la remoción de los encofrados y antes de cualquier parchado o tratamiento de la superficie excepto la limpieza de arenas sueltas, morteros y escombros. Todas las superficies serán completamente humedecidas con agua.
 - El compuesto se aplicará en las superficies de las losas tan pronto como el sangrado ha desaparecido. Las partes superiores de las juntas se sellarán temporalmente para prevenir la entrada del compuesto y la pérdida de humedad durante el curado.
 - El compuesto será aplicado en una operación continua, a dos manos, con equipo de rociado. La segunda mano será aplicada perpendicular a la primera. Aquellas superficies que han sido sometidas a lluvia dentro de las tres primeras horas después de la aplicación del compuesto serán recubiertas con el método especificado. Aquellas superficies donde se use un compuesto transparente serán protegidas de los rayos directos del sol por los primeros tres días.
 - Las superficies revestidas con compuesto curador serán mantenidas libres de tráfico peatonal y vehicular, y las demás superficies de abrasión y contaminación, durante el periodo de curado.
- c) Curado por inundación o inmersión
- El concreto podrá estar continuamente inmerso durante el período de cura. El agua no deberá tener una diferencia de la temperatura del concreto mayor a 10°C.

2.8.17.6 Inspección del Curado

a) Inspecciones a curados por humedad

- Deberá hacerse inspección de las áreas sujetas a curado por humedad al menos una vez por cada turno, y no menos que dos veces al día, tanto en jornadas laborables como no laborables.
- Cuando se observe alguna área tratada inadecuadamente, deberán ejecutarse las acciones correctivas inmediatas y deberá extenderse el curado en dichas áreas por un día.

b) Inspección del curado con compuestos formadores de membrana

- No deberá aplicarse ningún compuesto para el curado hasta que el contratista haya verificado que el compuesto sea correctamente mezclado y esté listo para su rociado.
- Al final de cada operación el contratista deberá estimar la cantidad y rendimiento del compuesto empleado midiendo la cantidad en el contenedor del compuesto y el área de concreto que ha sido cubierta. Cuando rendimiento en obra (medido en metros/galón o equivalente) sea mayor al especificado o cuando el recubrimiento no ha sido uniforme se debería rociar la superficie de nuevo.

2.8.17.7 Tolerancias De Concreto

A menos que se indique lo contrario, las tolerancias para la fabricación del concreto, propiedades de la mezcla y construcción así como la definición de los términos y aplicación serán acordes a las mejores prácticas vigentes localmente (se recomienda ACI 117), La medición de niveles en losas se hará tan pronto como se dé acabado al concreto; cuando se utilice encofrados, la medición deberá hacerse antes de su

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

remoción.

2.8.18 Concreto Fluido (Grout)

Es un concreto fluido con agregados gruesos de ¼" o sin agregados gruesos. La función de esta "lechada" es estructural, las celdas de block. Su resistencia compresivo mínima a los 28 días será de 210 Kg. /cm². Para anclaje de pernos y fijación de herrajes, se requirió una resistencia de 350 Kg. /cm. Se utilizará agregados con la misma calidad que para el concreto.

2.8.19 Recubrimientos

Los recubrimientos requeridos serán conforme lo especifica ACI 7.7.1 (318-95):

- Losas, Vigas y Columnas. 4 cm.
- Cimientos 8 cm.

2.8.19.1 Longitud de Desarrollo

Las longitudes de desarrollo serán conforme lo especifica ACI 12 (318-95):

- Hierro No. 3 16" 40 cm.
- Hierro No. 4 20" 50 cm.
- Hierro No. 5 24" 60 cm.

2.8.19.2 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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 relacionar los 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.

2.8.20 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 ayudara 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.

2.8.21 Medición y Forma de Pago del Concreto

2.8.21.1 Medición

La medición del concreto será hecha basándose en el volumen contenido dentro de los ejes de la estructura

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

que se indican en los planos. No se harán deducciones por bordes redondeados o biselados o por embebidos que ocupen un volumen menor de 0.15 metros cúbicos o 0.09 metros cuadrados en sección transversal.

2.8.21.2 Pago

a) Pago por metro precios unitarios

- Excepto que se especifique lo contrario, la unidad para el pago del concreto de los diferentes elementos se hará tal como se solicita en el Formato de Oferta
- En caso que se solicite presentar costos unitarios por metro lineal de viga o solera se deberá considerar también en este, el costo del acero de refuerzo que queda dentro de la columna y fuera del cuerpo de la viga, el cual no forma parte de la columna.
- En caso de las zapatas y pedestales si se solicita su costo por unidad se debe
- ebe considerar en el pedestal el acero de refuerzo fuera del cuerpo del pedestal pero dentro del cuerpo de la zapata, el cual no forma parte del acero de refuerzo de la zapata.
- El precio deberá incluir el costo del total de materiales, equipos, herramientas y mano de obra incluyendo andamios, medidas de seguridad (si aplicase) requeridos para completar el trabajo, cumpliendo con las especificaciones y planos del Proyecto, con excepción de cualquier refuerzo o partes embebidas especificadas como pago por separado.
- El pago por precio unitario no se empleara para el concreto colocado en estructuras cuyo pago sea hecho por monto global o unidad

b) Contrato por monto global

- Bajo este tipo de contrato los elementos en concreto serán pagados por el monto global y no serán medidos. Esta forma de contrato cubrirá la provisión de todos los materiales de concreto, refuerzos (si así se considerase), materiales misceláneos embebidos, equipo, la obra de formado, manufactura, transporte, colocación, acabado, curado y protección del concreto en estas estructuras.

2.9 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

2.9.1 Generalidades

Las zanjas se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos, deben construirse rectos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y/o en las especificaciones.

La excavación para otros elementos, tales como cajas de registro, canales, estación de bombeo y otros similares, no será clasificada, ni será pagada separadamente, pero deberá ser incluida en el precio correspondiente a dichos elementos

2.9.2 Excavación

La excavación de tierra incluye la remoción de todos los sólidos necesarios desde su ubicación actual a las ubicaciones finales, tal como se muestra en los dibujos o se describe en las especificaciones.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

La excavación de tierra incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarras, tierra endurecida, arcilla esquistosa (laja), arena movediza, rellenos sanitarios, desenraice y piedras flojas en masas y todos los guijarros que tenga menos de medio metro cúbico de volumen.

La excavación de roca incluirá el retiro satisfactorio y disposición de:

- Todos los guijarros que tengan un volumen aproximado de medio metro cúbico o más.
- Todo el material de roca en lechos, depósitos estratificados y masas no satisfactorias que no puedan ser removidas sin voladura o perforación sistemática.
- Todas las estructuras de concreto y mampostería que requieran ser removidas.

Este concepto será pagado por metro cubico m3 medido en campo y consensuado con el Ingeniero Supervisor. El contratista presentara la memoria de cálculo de los metros cúbicos m3 contenidos en cada estimación para pago y plano de ubicación.

2.9.3 Previsiones

Para la excavación de las 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.

2.9.4 Dimensiones de las Zanjas

Las zanjas tendrán un ancho mínimo de 45.0 cm. más el diámetro exterior del tubo medido en la campana del mismo de 25.0 cm, para un ancho mínimo total de 70 cm. Dependiendo de la profundidad del zanja en donde se instale el tubo. La profundidad será medida desde la rasante del terreno existente o desde la superficie de la mejora permanente al fondo de la zanja.

Las profundidades y anchos de las zanjas mostrados en los planos para diferentes diámetros no deberán ser menores que las dimensiones mostradas en la siguiente tabla:

Diámetro Nominal		Ancho (cm)	Profundidad (cm)
Milímetros	Pulgadas		
25	1	40	70
50	2	40	70
60	2.5	70	100
80	3	70	100
100	4	70	100
150	6	70	120
200	8	70	120

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

250	10	80	120
300	12	100	140
350	14	100	140
400	16	100	140
450	18	130	160
500	20	130	160
600	24	130	180
750	30	170	180

Estas dimensiones podrán ser modificadas, cuando bajo condiciones especiales el Ingeniero Supervisor lo indique y de acuerdo a las instrucciones que éste imparta, para lo cual deberá asegurarse una adecuada compactación del relleno.

Para profundidades mayores de 1.50 m en las zanjas, y a lo especificado en los planos, el Contratista por su cuenta y riesgo, deberá ademar o ampliar la zanja según convenga y satisfaga al Ingeniero Supervisor, sin perjuicio de hacerlo siempre que la estabilidad del terreno lo requiera.

2.9.5 Preparación del Fondo de la Zanja con Material Selecto

El fondo de la zanja debe construirse recto, uniforme y debe dejarse libre de piedras, con el fin de que la tubería sea soportada uniformemente, en toda su longitud. También estará libre de lodo, basuras y todo tipo de desperdicio.

La excavación en el área de las juntas y campanas se harán a mano, dándoles suficiente amplitud para alojarlas libremente de tal manera que el tubo pueda soportarlo uniformemente en toda su longitud y para facilitar la construcción y revisión de la junta durante el proceso de acoplamiento y prueba hidrostática de la tubería. La distancia mínima excavada alrededor y en toda la longitud de la junta será de 40 cm.

Cuando la excavación se realiza en tierra buena y firme, la tierra deberá ser conformada mediante el uso de plantillas especiales preparadas al efecto. Cuando la excavación se haga en terreno rocoso, éste se llevará 15 cm. por debajo de la rasante calculada de la zanja y a todo lo ancho del mismo, de modo que ninguna parte de la zanja, roca, piedra o proyección de ésta quede a una distancia del tubo menor que las antes especificada.

El espesor de la cama de la zanja será de 10 cm. En toda la sección transversal y longitud del zanjo, La cama será de material selecto, arena, gravilla o concreto a juicio del Ingeniero Supervisor. Cuando el fondo de la zanja no tenga suficiente capacidad de carga para soportar la tubería, será necesario profundizar la excavación hasta alcanzar terreno con suficiente capacidad de carga y el exceso de excavación se rellenará con material selecto, arena, grava o concreto. Los materiales usados para el relleno serán de piedra triturada o gravilla de acuerdo con tamaño No.7 que tenga la siguiente graduación por peso:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Especificación ASTM C33-67	
Malla	% que Pasa
$\frac{3}{4}$	100
$\frac{1}{2}$	90-100
$\frac{3}{8}$	40-70
No.4	0-15
No.8	0-5

La cama será compactada o consolidada por medio de vibración mecánica (Especificación ASTM 99) u otro medio adecuado.

Con el objeto de que la zanja excavada no se deteriore por los elementos naturales, el Contratista deberá tener excavada una longitud no mayor a 50 m, adelante del último punto de instalación definida por su programa aprobado de trabajo. La profundidad total deberá ser alcanzada con sólo dos (2) días de anticipación y la conformación de la cama en los 10 cm inferiores se hará inmediatamente el mismo día de la instalación de la tubería.

Este concepto será pagado por metro cubico (m³) o tal como lo indique el presupuesto, medido en campo y consensado con el Ingeniero Supervisor. El contratista presentara la memoria de cálculo de la cantidad de obra de cada estimación para pago y plano de ubicación.

2.9.6 Exceso de Excavación

Cuando la excavación es llevada a cabo por debajo de la rasante adoptada sin la indicación del Ingeniero Supervisor, ésta debe regresarse a su nivel con materiales y en la forma aprobada por el Ingeniero Supervisor, sin costo adicional para el propietario. Si el Contratista excava al nivel mostrado en los planos y el Ingeniero Supervisor encuentra durante la inspección de esta sub rasante que no sostendrá las cargas a las que estará sujeta, el Ingeniero Supervisor puede ordenar excavación y relleno adicionales con materiales adecuados, en cuyo caso, el Contratista será pagado según Contrato.

2.9.7 Drenaje de las Zanjas

Las zanjas deben mantenerse sin agua durante el trabajo de acoplamiento de tubos, accesorios y válvulas; en el caso de que corra agua por el fondo de las zanjas, éstas podrán ensancharse para conducir el agua por un costado de los mismos o se usará otro método adecuado de desecado de zanjas previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor. No se permitirá que el agua extraída corra por las calles y aceras.

Cuando existan posibilidades de filtración dentro de la zanja o que el nivel de aguas freáticas quede muy alto, será necesario instalar un drenaje de piedra, grava y arena con tubería perforada que corra a lo largo para drenar el agua al alcantarillado de aguas lluvias o el lugar designado para bombearla o abatirlo por bombeo por debajo de la rasante de la zanja antes de iniciar la excavación.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

En el caso de zonas con nivel de aguas freáticas elevado, las zanjas serán excavadas con una profundidad adicional de 20 cm para tuberías de diámetro menor o igual a 24" (60 cm)

El Contratista tendrá disponible en todo tiempo, equipo suficiente y en buen estado para hacer el trabajo que aquí se requiere. Toda agua sacada de las excavaciones será dispuesta de una manera aprobada, tal que no cree condiciones insalubres, ni cause daños al progreso del trabajo, ni interfiera indebidamente el tránsito vehicular y de peatones.

Todo el bombeo, achicamiento y drenajes necesarios serán considerados como trabajo indirecto y no será pagado como trabajo separado, sino que su costo será incluido en los precios de oferta de suministro e instalación de tubería y accesorios, de los diferentes tamaños de tubos como lo indica el ítem 2.11 de este documento.

2.9.8 Disposición del Material Excavado

Las zanjas podrán ser excavadas usando máquinas excavadoras o a mano según las condiciones del sitio y/o a criterio del Ingeniero Supervisor. El material excavado deberá colocarse a una distancia mínima de 0.60 m del borde de la zanja. Cuando se encuentren rocas, éstas deberán colocarse al lado opuesto de donde se está colocando la tierra excavada y a la misma distancia mínima antes especificada

2.9.9 Colocación del Material Selecto para el Recubrimiento de las Tuberías

El material selecto será colocado y compactado en el fondo de la zanja una capa de 10 cm de espesor ya compactado en toda la sección transversal y longitud de la zanja, en el encostillado de la tubería a ambos lados una capa de material selecto de 20 cm de espesor ya compactado en toda la longitud, y sobre la cresta superior de la tubería se colocara una capa de material selecto de 15 cm de espesor ya compactado en toda la sección transversal y longitud del zanjo, material que será regado y compactado con equipo manual, como ser pisones operados por fuerza humana.

Este concepto será pagado por metro cubico, medido en campo y consensuado con el Ing. Supervisor, el contratista en cada estimación de pago, presentara la memoria de cálculo y plano de ubicación.

2.9.10 Ademado

Cuando se hagan zanjas en terrenos inestables, se colocarán ademes de madera, metal o cualquier material adecuado. Las características y formas serán diseñadas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero Supervisor, el Contratista el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos. Todos los gastos de compra de material de construcción e instalación de ademes correrán por cuenta del Contratista. Por lo tanto los costos deben ser considerados en la oferta

2.9.11 Fundación Inestable

Si el fondo de la zanja se convierte en una fundación inestable para los tubos debido al descuido del Contratista de ademar o desaguar la zanja, se le requerirá al Contratista remover el material inestable y rellenar la zanja a su propia rasante con arena compactada y no se le reconocerá pago extra por este material o trabajo.

Si la zanja es excavada más profunda de lo necesario, ésta será rellenada a su propia rasante con arena compactada, con el entendido que no se le reconocerá el costo al Contratista.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Si el material encontrado a la profundidad de diseño constituye en opinión del Supervisor una fundación inestable, se notificará al Contratista del proceso a seguir y se hará el arreglo respectivo por el trabajo adicional que esto involucre.

Cuando se encuentre roca, la excavación se hará 15 cm más baja que la rasante del tubo y la tierra suelta o arena completamente compactada será usada para rellenar la zanja a su rasante

2.9.12 Suelos con Alto Nivel Freático

Donde se requiera efectuar excavaciones en suelos con alto nivel freático, el Contratista procurará hacer las excavaciones en seco. Previo al inicio de tales excavaciones, el Contratista deberá presentar para su aprobación al Ingeniero Supervisor, el método a utilizar.

El Contratista procurará mantener libre de agua las excavaciones, evitando en lo posible la inundación de zanjas. Deberá proveer bombas, materiales de madera, diques provisionales, tablestacas de acero, y cualquier otro equipo necesario para la ejecución correcta de las excavaciones.

Se deberá tomar las precauciones necesarias para prever que la capacidad de carga del suelo se reduzca por efecto de la fuerza de empuje del agua. Se deberá usar pozos u orificios de bombeo exteriores en las cimentaciones.

Si para el Contratista, la excavación en seco resulta antieconómica, se podrá permitir la excavación mediante el uso de apuntalamientos de madera, tipo caja.

El costo de excavación en suelos con manto freático alto deberá estar contemplado en las listas de conceptos de obra presentado por el contratista.

El pago de este tipo de excavación, se hará considerando las dimensiones de zanjas dentro de los límites mostrados en los planos y las dimensiones y profundidades indicadas en las especificaciones y solo incluirá el volumen del material extraído dentro de tales límites.

2.9.13 Protección de Obras no Terminadas

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá cuidado de proteger y cerrar con seguridad la abertura y terminales de tuberías que no han sido terminadas. Toda la tierra o materiales que puedan entrar a la tubería a través de tales aberturas o terminales de los tubos que no han sido tapados deberán ser removidos por cuenta del Contratista.

2.10 RELLENO DE ZANJAS

2.10.1 Generalidades

Terminadas las inspecciones de rigor y la realización 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 proceder a ordenar la extracción total del material corriendo todos los gastos por cuenta del contratista.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.10.2 Material de Relleno

El material a usar en el relleno deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor, 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.

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 y compactada al 95% de la densidad máxima del proctor modificado. La verificación de este requerimiento (95%) será hecha por cuenta del contratista a cada 30 metros de longitud y en capas verticales de 0.30 m, y en puntos indicados por el Ingeniero supervisor, y las pruebas de densidades se realizaran en los laboratorios que apruebe el Ingeniero Supervisor.

Cuando el relleno se haga en calles, calles pavimentadas o a ser pavimentadas se colocarán capas de 15 cm de espesor de material, en la forma arriba descrita. La densidad de compactación deberá ser igual a la del terreno adyacente con el fin de que el pavimento pueda ser colocado inmediatamente.

En los rellenos, en terrenos con pendientes fuertes y con el objeto de evitar que éste sea arrastrado por las aguas, se deberán utilizar tablestacados o retenidos de piedra, siempre y cuando estas piedras no entren en contacto con los tubos.

2.10.3 Relleno con Material Selecto y del Sitio

Los requerimientos de relleno con material selecto serán del método "A" de cubierta de 1.00 m a 2.00 m.

-Método "A": Toda la tubería será colocada en una cimentación de 10 cm de espesor en toda la sección del zanja de material granular colocado en el fondo de la zanja en toda su longitud. El material granular selecto será colocado al lado o encostillado de la tubería hasta la línea de la cresta superior del tubo en toda su longitud. El material granular selecto será colocado sobre la cresta superior de la tubería en una capa de 15 cm de espesor ya compactada, y en toda su longitud, El material granular llenará las especificaciones requeridas en el ASTM C 33-67 y será colocado en capas ya compactadas de no más de 0.15 m. y consolidado con pala, vibración mecánica (ASTM 99) u otro medio adecuado aprobado por el Ingeniero Supervisor.

-Después de que el relleno granular selecto es colocado como se describe anteriormente, el resto de la zanja será rellenado con tierra del sitio producto de la excavación.

El pago de este concepto será pagado por metro cubico m³ o bien como lo indique el presupuesto, medido en campo y consensuado con el Ingeniero Supervisor. El contratista presentará la memoria de cálculo de los metros cúbicos m³ contenidos en cada estimación para pago y plano de ubicación. Y previo a la presentación de los resultados de laboratorios de los análisis de las densidades y pruebas hidrostáticas de las tuberías instaladas, ambos requerimientos deben cumplir con lo indicado en estas especificaciones técnicas.

2.10.4 Material Selecto de Recubrimiento

El relleno de las zanjas 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.

2.11 SISTEMA HIDROSANITARIO

2.11.1 Suministro de Conductos o Tuberías

Los conductos o tuberías que suministrará el contratista deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:

- a) Material homogéneo
- b) Sección circular
- c) Espesor uniforme
- d) Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo a estas especificaciones.
- e) No tener defectos tales como: grietas, abolladuras, curvas, sectores dañados o aplastamientos.

Deben cumplir los estándares y especificaciones de entidades, tales como la American Works Association (AWWA), American Society for Test and Materials (ASTM) ó la American Standard Association (ASA).

Toda tubería suministrada deberá ser rotulada con la longitud indicada, con el año de fabricación y con la designación de clase de estampados en su superficie cédula, diámetro, presión de trabajo, país de origen, y otros. La longitud de cada tubo o lance deberá ser de 6.10 m (20 pies). Tanto para agua potable como para aguas negras.

Los accesorios de PVC a utilizar serán de los fabricados bajo el proceso de inyección tanto para agua potable y aguas negras, y los de aguas potables diseñados para una presión de trabajo mínima de 250 libras por pulgada cuadrada (250 psi).

El Contratista tomará precauciones para proteger la tubería y accesorios durante el traslado de los centros de almacenamiento al proyecto. La tubería será descargada atendiendo las especificaciones del proveedor. Tanto para agua potable y aguas negras.

La tubería y accesorios de PVC deberán ser almacenados en lugares protegidos de los rayos solares. El almacenamiento se hará en pilas de dos metros de altura máxima, evitando que las campanas se apoyen unas contra otras. Para ello, se colocarán intercaladas las espigas y las campanas separando cada capa de tubería de las siguientes con reglas de 25 mm de espesor colocados perpendicularmente al eje de la tubería y a 120 cm centro a centro de espaciamiento máximo. Tanto para agua potable y aguas negras.

La tubería de hierro galvanizado será del tipo estándar cédula 40 (SCH-40), debiendo ajustarse a las especificaciones internacionales ASTM 120-65 y ASTM A 90-39. Será suministrada en longitud de 6.10 metros (20.00 pie), con rosca estándar en cada extremo y las respectivas uniones o camisas. Esta última consistirá en una camisa de hierro galvanizado con rosca estándar para roscarse en el extremo del tubo. Los accesorios de hierro galvanizado se ajustarán a las especificaciones ASTM, tendrán rosca hembra del tipo IRONPIPE y deberán ser diseñados para acoplarse a tubería de PVC y H.F.D. Y resistir una presión de trabajo de 250.0 psi.

La tubería y accesorios de Hierro Fundido Dúctil, clase K-9, serán en cuanto a todas sus características, materiales, medidas, etc., conforme las Normas Internacionales ISO, especialmente en sus numerales

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2531 - 4179 - 8179 - 6600. La totalidad de las juntas serán suministradas con todo los materiales, en cantidades necesarias para el montaje correcto de las obras. Y será suministrada en lances de 6.10 m (20.00 pie) de longitud. Tubería que será acoplada a tubería PVC SDR-17 Y TUBERIA HG SCH-40. Y con una de resistencia a una presión de trabajo de 250.0 psi.

Las uniones de las tuberías serán de tipo espiga y campana (PVC) y de ser necesario con unión roscada (HG o UPVC) o cualquier otro tipo estará sujeto a aprobación del Supervisor.

Cuando por razones especiales se desee utilizar tubería de otros materiales diferentes a los aquí especificados, será necesario obtener la aprobación del Supervisor de Obras

2.11.2 Instalación De Conductos o Tuberías

2.11.2.1 Instalación en Exteriores

2.11.2.1.1 Zanjas

Las zanjas se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos, deben construirse rectos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y/o en las especificaciones. La excavación para otros elementos, tales como cajas de registro, canales, cisternas, cárcamos, estación de bombeo y otros similares, no será clasificada, ni será pagada separadamente, todas las excavaciones se estimarán y pagarán en metros cúbicos.

La excavación de tierra incluye la remoción de todos los sólidos necesarios desde su ubicación actual a las ubicaciones finales, tal como se muestra en los dibujos o se describe en las especificaciones.

La excavación de tierra incluye la remoción de toda arcilla, tierra negra, arena, grava, pizarras, tierra endurecida, arcilla esquistosa (laja), arena movediza, rellenos sanitarios, desenraice y piedras flojas en masas y todos los guijarros que tenga menos de medio metro cúbico de volumen.

La excavación de roca incluirá el retiro satisfactorio y disposición de:

- Todos los guijarros que tengan un volumen aproximado de medio metro cúbico o más.
- Todo el material de roca en lechos, depósitos estratificados y masas no satisfactorias que no puedan ser removidas sin voladura o perforación sistemática.
- Todas las estructuras de concreto y mampostería que requieran ser removidas.

Las dimensiones de las zanjas podrán ser modificadas, cuando bajo condiciones especiales el Supervisor lo indique y de acuerdo a las instrucciones que éste imparta, para lo cual deberá asegurarse una adecuada compactación del relleno.

Cuando la excavación es llevada a cabo por debajo de la rasante adoptada sin la indicación del Supervisor, ésta debe regresarse a su nivel con materiales y en la forma aprobada por el Supervisor, sin costo adicional para el propietario. Si el Contratista excava al nivel mostrado en los planos y el Supervisor encuentra durante la inspección de esta sub rasante que no sostendrá las cargas a las que estará sujeta, el Supervisor puede ordenar excavación y relleno adicionales con materiales adecuados, en cuyo caso, el Contratista será pagado según Contrato.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Las zanjas deben mantenerse sin agua durante el trabajo de acoplamiento de tubos, accesorios y válvulas; en el caso de que corra agua por el fondo de las zanjas, éstas podrán ensancharse para conducir el agua por un costado de los mismos o se usará otro método adecuado de desecado de zanjas previamente aprobado por el Supervisor. No se permitirá que el agua extraída corra por las calles y aceras.

Cuando existan posibilidades de filtración dentro de la zanja o que el nivel de aguas freáticas quede muy alto, será necesario instalar un drenaje de piedra, grava y arena con tubería perforada que corra a lo largo para drenar el agua al alcantarillado de aguas lluvias o el lugar designado para bombearla o abatirlo por bombeo por debajo de la rasante de la zanja antes de iniciar la excavación.

En el caso de zonas con nivel de aguas freáticas elevado, las zanjas serán excavadas con una profundidad adicional de 20 cm. para tuberías de diámetro menor o igual a 24" (60 cm).

El Contratista debe disponer en todo tiempo, equipo suficiente y en buen estado para hacer el trabajo que aquí se requiere. Toda agua sacada de las excavaciones será vaciada en sitios aprobados por el Supervisor, cuidando las condiciones de salubridad, que no cause daños al progreso del trabajo ni interfiera indebidamente el tránsito vehicular y de peatones.

Todo el bombeo, achicamiento y drenajes necesarios serán considerados como trabajo indirecto y no será pagado como trabajo separado, sino que su costo será incluido en los precios de oferta de suministro e instalación de tubería y accesorios, de los diferentes tamaños de tubos.

Dimensiones del zanjo en función del diámetro de la tubería y una línea de tubería. Al existir más de una línea de tubería paralela aplicar lo indicado en los cuadros No 1 y 3.

Cuadro No 1: Ancho de zanjo según diámetro de tubería

diámetro de tubería en pulgada	ancho del zanjo en metro
1 ½" a 2"	0.30
3" a 4"	0.40
6" a 8"	0.70

Cuadro No. 3: Separación mínima entre tubería paralelas

Díámetro del Tubo (mm)	Separación (mm)
13	50
25	64
38	75
51	75
76	100
100	100
150	100
200	150

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Para profundidades mayores de 1.50 m en las zanjas, según lo especificado en los planos, el Contratista por su cuenta y riesgo, deberá ademar o ampliar la zanja según convenga y satisfaga al Supervisor, sin perjuicio de hacerlo siempre que la estabilidad del terreno lo requiera. Cuando se excaven zanjas en terrenos inestables, se colocarán ademes de madera, metal o cualquier material adecuado. Las características y formas serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Supervisor; el Contratista será el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de los mismos. Todos los gastos de compra de material de construcción e instalación de ademes correrán por cuenta del Contratista. Por lo tanto los costos deben ser considerados en la oferta.

Las zanjas podrán ser excavadas usando máquinas excavadoras o a mano según las condiciones del sitio y/o a criterio del Supervisor. El material excavado deberá colocarse a una distancia mínima de 0.60 m del borde de la zanja. Cuando se encuentren rocas, éstas deberán colocarse al lado opuesto de donde se está colocando la tierra excavada y a la misma distancia mínima antes especificada.

La excavación de zanjas es un concepto será pagado por metro cubico (m³) o como lo indique el presupuesto, medido en campo y consensuado con el Supervisor. El contratista presentará la memoria de cálculo de los metros cúbicos m³ contenidos en cada estimación para pago y plano de ubicación.

2.11.2.2 Botado de Material

El material sobrante proveniente de las excavaciones deberá recolectarse, transportarse y depositarse en los sitios que indique el Supervisor si este sitio fuere dentro del Campus Universitario. Si el sitio destinado fuere en el exterior del Campus, esta condición se indicará en las cantidades de obra. En ambos casos, los costos de estas actividades deben incluirse dentro de los valores de la excavación.

2.11.2.3 Colocación de Tuberías

Las tuberías de agua potable que se localizan bajo tierra, deberán instalarse a una profundidad mínima de 80 cm cuando correspondan al sistema de agua potable, no así los sistemas de drenaje, los cuales están condicionados por sus pendientes.

Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas excavadas, de dimensiones tales que permitan su fácil instalación. La profundidad de las zanjas estará de acuerdo con el diámetro de la tubería a utilizarse y en ningún caso será menor de 0.80 m. En cruces de calle vehicular la profundidad del zanjo será de 1.20 metros y en calle peatonal el zanjo tendrá una profundidad de 0.80 metro.

Una vez bajada la tubería al fondo del zanjo, deberá ser alineada y colocada de acuerdo con los planos de taller aprobados por el Supervisor y de conformidad con estas especificaciones; se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en una capa de 10 centímetros de material selecto el fondo de la excavación previamente afinada y conformada.

La campana de los tubos debe de colocarse contra la dirección del flujo; durante la colocación, se verificará cuidadosamente el alineamiento de las tuberías. Se deberá emplear niveletas y efectuar visajes cada 50 metros.

Si fuera necesario subir el nivel de algunos tubos, para su correcto alineamiento, deberá utilizarse siempre material selecto para nivelar el tubo, nunca se emplearán piedras o bloques, ni pedazos de madera.

Las juntas se harán entre tubos perfectamente alineados. Si resulta necesario seguir alguna curva de gran radio, se verificará la curvatura antes del montaje repartiendo uniformemente la desviación entre

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

todas las juntas intermedias.

Queda expresamente prohibido el uso de equipo de excavación para realizar presión en las juntas de tuberías.

La distancia mínima de una tubería de agua a conductos de cables eléctricos o telefónicos, o de fibra óptica será de 1.00 metro como mínimo.

En los puntos de cruce con colectores de desagüe deben pasar siempre por encima del colector y deberá instalarse en forma tal que el punto de cruce coincida con el punto medido de un tubo de agua, de modo de evitar que la unión quede próxima al colector. No se permitirá que ninguna tubería de agua pase a través o entre el contacto con ningún pozo cámara de inspección o caja de registro del sistema de desagüe.

Cuando una tubería de acueducto cruce otra de alcantarillado, o cuando pasen a una distancia no mayor de dos (2) metros una de la obra, la de acueducto se instalará a un nivel de treinta (30 centímetros) más alto que la de alcantarillado.

La tubería debe limpiarse bien antes de colocarse y se mantendrá limpia interiormente sin obstáculos y obstrucciones, hasta terminar el trabajo. Los terminales deberán fijarse firmemente cerrados con tapones temporales del mismo material de la tubería, todo el tiempo que se mantenga interrumpida la finalización de la colocación de la tubería.

Por ningún motivo debe instalarse la tubería de un tramo definido, si no se tienen construidos los cruceros respectivos que limitan el tramo. Dichos cruceros se instalarán armando las diversas válvulas y piezas especiales que los formen.

2.11.2.4 Instalación de Tuberías en Interiores de Edificios

Las tuberías del interior del edificio se colocarán de manera horizontal paralelas a las vigas o viguetas o transversal a las mismas dejando las pasadas respectivas y cuidando sus pendientes, en las losas de entrepisos estarán sostenidas con sujetadores, abrazaderas o accesorios adecuados de la losa, Todos los conductos de agua deberán soportarse de la losa por medio de expansores, tornillos, grapas de un tornillo, colgadores tipo pera, todos los elementos de acero inoxidable, no se aceptarán soportes de plástico, salvo casos especiales aprobados por la Supervisión de Obras.

Cuando se requiere pasar tuberías a través de los elementos estructurales, se colocaran camisas o manguitos de PVC de un diámetro superior al diámetro del tubo que atravesará el elemento. La longitud del manguito será igual o mayor al espesor del elemento que atraviese, salvo cuando este pueda estar sometido a la humedad, en cuyo caso sobresaldrá no menos de 1 cm, por cada lado.

Las corridas de tuberías verticales se localizarán en los sitios (cubos) mostrados en los planos para tal fin, y en ningún caso se instalarán dentro de elementos estructurales (muros o columnas), a menos que la Supervisión de obra o los planos del proyecto así lo indiquen. Toda tubería vertical, deberá ir sujeta o afianzada a la pared con sujetadores, tacos expansores, tornillos, grapas, todos los elementos de acero inoxidable.

Las tuberías deberán instalarse aplomadas, paralelas, sin cambio de dirección innecesarios, formando ángulos rectos (90°) o de 45° según se indique en los planos. Las tuberías suspendidas no deberán formar arcos o columpios entre apoyo y apoyo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

La separación entre tuberías paralelas está limitada por la facilidad para ejecutar los trabajos de mantenimiento en los cuales se requiere el espacio que ocupan las herramientas y los movimientos del personal correspondiente.

La tabla propuesta proporciona una guía de separaciones mínimas entre tuberías paralelas, pero en todo caso deberá consultarse a la Supervisión de la obra. La separación se refiere al espacio necesario a ambos lados de la tubería de mayor diámetro.

Cuadro No1: Separación Mínima Entre Tubería Paralela En Posición Horizontal o Vertical

Diámetro del Tubo (mm)	Separación (mm)
13	50
25	64
38	75
51	75
76	100
100	100
150	100
200	150
250	200

El trabajo de construcción o instalación de tuberías comprenderá en el área exterior del edificio, la limpieza y desenraice, el replanteo, marcado y amojonamiento de la línea a construir; las excavaciones no clasificadas de zanja, los rellenos compactados de material selecto, material cernido y material del sitio, el suministro e instalación de tuberías y accesorios; y las pruebas hidrostáticas correspondientes, incluyendo las reparaciones necesarias para la entrega a satisfacción de las líneas así construidas.

2.11.2.5 Estimaciones De Cantidades De Obra

Las cantidades de obra contratadas tanto para el sistema de agua potable como para el sistema de alcantarillado sanitario son aproximadas y están sujetas a aumento o disminución para efectos de pago. Los pagos se harán de conformidad con las mediciones reales en el campo y consensuadas con el Supervisor. Es entendido que los aumentos producidos por cambios de alineamiento, no serán reconocidos por la supervisión cuando el objeto de cambio introducido sea por conveniencia, error u omisión del Contratista.

2.11.2.6 Colocación de tuberías en zanjas

Las tuberías se colocarán preferiblemente en el alineamiento indicado en los planos constructivos tanto en las calles, pasajes, avenidas, aceras, áreas verdes, y en áreas internas de los edificios, de acuerdo a los planos suministrados y aprobados por el Supervisor.

Durante la construcción, puede suceder que el contratista encuentre otras tuberías de agua potable o drenaje o conductos de otros servicios, o postes, muros u otras obras o instalaciones que interfieren con la instalación de los conductos contratada, estos casos serán consultados con el Supervisor y éste, en consulta con la SEAPI si fuere necesario, decidirá cómo resolver la situación. En el caso extremo que sea inevitable la remoción de las tuberías que interfieren con la ruta de la instalación de los conductos

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

contratados, las actividades generadas por esta interferencia serán objeto de cuantificación de obras adicionales, las cuales serán aprobadas por el Supervisor y en última instancia por la SEAPI.

2.11.2.7 Mantenimiento De Continuidad De Los Servicios

Los servicios de agua potable, electricidad, transporte de datos (fibra óptica), aguas servidas, cable TV, teléfonos, deben mantenerse funcionando de forma continua. Si por cualquier razón el contratista rompiera los conductos de cualquiera de los servicios, éstos deberán ser reparados en el menor tiempo posible. Los costos de este restablecimiento de los servicios estarán a cargo del contratista.

La separación entre las tuberías de los diferentes servicios en casos inevitables, con la aprobación del Supervisor, se podrán disminuir las distancias mínimas permisibles, siempre que se tomen las medidas de precaución necesarias.

En los casos inevitables, se modificarán rutas o profundidades de las tuberías que se encuentren interfiriendo en la ruta de la tubería que se instalará; en estos casos, con autorización del Supervisor se elaborarán las órdenes de cambio según lo requieran los trabajos.

2.11.3 Equipos

2.11.3.1 Tuberías

Los materiales de tuberías para agua potable (fría), deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D1784 que se refiere a los compuestos de cloruro de polivinilo PVC. Las tuberías deberán cumplir con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D2241 (tuberías plásticas de PVC para presión SDR-17) para tubería de agua potable sujeta a presión, fabricados en compuestos tipo 1 y grado 1 con una clasificación de celda 12454. Y con un espesor mínimo de pared, y presión de trabajo y ruptura indicado en el Cuadro No 4.

CUADRO No 4: Espesor mínimo de pared y presión de trabajo y ruptura de tubería

Diámetro de tubería en pulg.	SDR	Espesor mínimo de pared de tubería en mm	Presión de trabajo PSI	presión de ruptura psi
½	13.5	1.57	315	1000
¾	17	1.57	250	800
1	17	1.96	250	800
1-1/2	17	2.84	250	800
2	17	3.56	250	800
3	17	5.53	250	800
4	17	6.73	250	800
6	17	9.91	250	800

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

8	17	12.90	250	800
---	----	-------	-----	-----

Para tuberías con diámetros menor o igual a 4 pulgadas, el sistema de conexión será con juntas cementada (ASTM D2672). Y tuberías con diámetro mayor a 4" de Φ se instalarán con juntas de empaque para sistema de presión según norma ASTM D3139.

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 soporte de certificación), o indicar el sitio WEB que muestra la documentación de la certificación.

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785, con cédula 40 para tubería de diámetros igual o menor de 3" de Φ , y para tubería igual o mayor de 4" de Φ de cédula 80 para materiales base PVC 12451-B (SCH) o el estándar AWWA C-900. Para presión de trabajo de 250 psi.

Los accesorios PVC de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466 cédula 40 y cédula 80 para presión de trabajo de 250 psi, los accesorios roscados cumplirán con la norma ASTM D-2464 de una presión de trabajo de 250 PSI. Los accesorios a bridas bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 para la presión de trabajo de 250 psi.

Las uniones de las tuberías, válvulas y accesorios, deberán ser de cierre hermético para prevenir fugas de agua a presión de trabajo de 250 psi, y evitar la contaminación y proteger la salud del consumidor. Llenarán los requisitos de las especificaciones de la ASTM, ASA, ISO o AWWA.

Tanto el lubricante como el cementante propuesta deberán cumplir los estándares de seguridad sanitaria y calidad exigidos por las normas ASTM, AWWA, ISO o equivalentes para tuberías destinadas a la conducción y distribución de agua para el consumo humano. El cementante deberá resistir la presión de trabajo de 250.0 psi o cumplir la norma ASTM D-2564.

Las ofertas de tubería de PVC con uniones cementadas deberán incluir el costo del limpiado y del cementante requerido. Las correspondientes uniones tipo Push & Joint deberán incluir los empaques de hule necesarios más dos por ciento (2%) adicional y el lubricante requerido.

El contratista deberá suministrar un certificado del fabricante que garantice que las tuberías, Accesorios y válvulas están fabricados de acuerdo con la especificación técnica.

Toda tubería de PVC deberá ser suministrada y rotulada con la longitud indicada, con el año de fabricación y con la designación de clase de estampados en su superficie (cédula SDR-17, diámetro, presión de trabajo 250.0 psi, país de origen, y otros). La longitud de cada tubo o lance deberá ser de 6.10 m (20 pies).

Los accesorios para diámetros de 25 mm a 75 mm, fabricados con PVC para unión cementada con tubería que cumple la norma ASTM D-2241 cédula 40. Para diámetros igual o mayores de 100 mm, fabricados con PVC para unión de junta rápida (Push & Joint) con tuberías que cumplan especificaciones en la norma ASTM D-2241 cédula 80.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Los accesorios de PVC a utilizar serán de los fabricados bajo el proceso de inyección tanto para agua potable y aguas negras, y los de agua potable diseñados para una presión de trabajo mínima de 250 libras por pulgada cuadrada (250 psi).

El Contratista tomará precauciones para proteger la tubería y accesorios durante el traslado de los centros de almacenamiento al proyecto. La tubería será descargada atendiendo las especificaciones del proveedor. Tanto para agua potable y aguas negras.

La tubería y accesorios de PVC deberán ser almacenados en lugares protegidos de los rayos solares. El almacenamiento se hará en pilas de dos metros de altura máxima, evitando que las campanas se apoyen unas contra otras. Para ello, se colocarán intercaladas las espigas y las campanas separando cada capa de tubería de las siguientes con reglas de 25 mm de espesor colocados perpendicularmente al eje de la tubería y a 120 cm centro a centro de espaciamiento máximo. Tanto para agua potable y aguas negras.

La tubería de hierro galvanizado será del tipo estándar cédula 40 (SCH-40), debiendo ajustarse a las especificaciones internacionales ASTM 120-65 y ASTM A 90-39. Será suministrada en longitud de 6.10 metros (20.00 pie), con rosca standard en cada extremo y las respectivas uniones o camisas. Esta última consistirá en una camisa de hierro galvanizado con rosca estándar para roscarse en el extremo del tubo. Los accesorios de hierro galvanizado se ajustarán a las especificaciones ASTM, tendrán rosca hembra del tipo IRONPIPE (I.P.) y deberán ser diseñados para acoplarse a tubería de PVC y H.F.D. Y resistir una presión de trabajo de 250.0 psi.

La tubería y accesorios de Hierro Fundido Dúctil, clase K-9, serán en cuanto a todas sus características, materiales, medidas, etc., conforme las Normas Internacionales ISO, especialmente en sus numerales 2531 - 4179 - 8179 - 6600. La totalidad de las juntas serán suministradas con todo los materiales, en cantidades necesarias para el montaje correcto de las obras. Y será suministrada en lances de 6.10 m (20 pies) de longitud. Tubería que será acoplada a tubería PVC SDR-17 Y TUBERIA HG SCH-40. Y con una de resistencia a una presión de trabajo de 250.0 PSI.

2.11.3.2 Motores y Bombas

Se instalarán dos bombas de 30.0 HP cada una, tipo turbina de eje vertical sumergible, con suficientes etapas para suministrar 27 litros por segundo, con una carga dinámica total (CDT) de 91 metros mínimo, con la mayor eficiencia posible. El motor de la bomba debe tener una potencia de 30 HP o mayor, operado a 480 voltios, 60 Hertz, trifásico, sumergible. Se prefiere que el motor y la bomba sean un solo cuerpo con una sola marca. Con marca y modelo certificado por UL y NSF. El motor y la bomba deben ser de acero inoxidable. Y todo el tren de instalación de la tubería de salida desde la bomba hasta la tubería de la línea de bombeo ya enterrada será de hierro galvanizado HG SCH-40 o sea la tubería que quede descubierta y a nivel del terreno natural.

La operación de las bombas debe ser de forma alterna, por medio de variador de frecuencia y voltaje, programable para protección del motor por sobre-corriente y sobre-voltaje, para un arranque suave con aceleración lineal. Los controles de la bomba deben integrar de manera separada al variador protección por pérdida de fase, inversión de fase, sobre-corriente, sobre-voltaje, sobrepresión, con mecanismo electrónico para operar correctamente después de una interrupción del suministro eléctrico.

El control de operación de arranque y paro de la bomba será por medio de un dispositivo sensor de presión, regulable, electrónico o mecánico.

Todos los elementos de control para la operación de la bomba deben ser certificados por Underwriters

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Laboratories (UL) o cULus o Intertek. Una caja metálica certificada deberá alojar todos los mecanismos de arranque y control.

Debe proveerse un dispositivo electrónico para transmisión de datos a la red de datos de la UNAH. Los datos requeridos para ser monitoreados en una pantalla de computador, como mínimo, deben ser: Magnitud de presión, encendido o apagado de la bomba. Volumen de agua transportado, alarmas como paro por sobrepresión, nivel de la cisterna, voltajes y corrientes en cada fase de alimentación del motor de la bomba, velocidad (frecuencia).

Debe proveerse una alternativa de funcionamiento sin el variador, que cubra falla eventual o mantenimiento del variador, este mecanismo alternativo debe integrar un relé para funcionamiento alternativo.

Integrar dispositivo que tenga como propósito mantener la operatividad efectiva e integral del sistema inmediatamente después de que se restablezca el servicio eléctrico a consecuencia de una interrupción de cualquier tiempo de duración.

2.11.3.3 Monitor de Nivel de Cisterna

Suministrar, instalar, configurar y calibrar un sensor de nivel ultrasónico que indique en todo momento el nivel del agua dentro de la cisterna. La señal de este sensor debe servir únicamente para el monitoreo, no debe servir como parámetro para el control de operación de las bombas.

El sensor debe enviar señal analógica a PLC, y este dispositivo deberá convertir la señal analógica en señal digital en porcentaje para indicar 0.00% a un nivel predeterminado por el Supervisor y 100.00% para el nivel superior de llenado de la cisterna.

2.11.3.4 Válvula Para el Control de Niveles de Llenado

Lo siguiente aplica para todas las válvulas y accesorios a usar en este Proyecto los cuales deben ser del tamaño indicado en los planos y siempre que sea posible todo el equipo del mismo tipo deberá ser de un mismo fabricante. Las válvulas y accesorios llevarán el nombre del fabricante, la dirección del flujo y la presión de trabajo 250 psi, moldeadas en letras en alguna parte visible de la pieza

Se suministrará y se instalará una válvula controlada por la presión ejercida por una columna de agua que tenga dos puntos control para el accionamiento del diafragma de la válvula para la apertura y cierre de la misma: El nivel de la columna más alto corresponderá al nivel máximo de llenado del tanque de 200,000 galones y la presión ejercida en el mecanismo de la válvula por el peso de esta columna de agua cerrará la válvula; Otro nivel más bajo corresponderá al nivel mínimo del tanque de 200,000 galones cuya presión será la efectiva para abrir la válvula de llenado del tanque. Este nivel mínimo para accionamiento de la válvula en ningún caso será el fondo de tanque. La toma de la muestra de presión se hará en el conducto de lavado del tanque de 200,000 galones, en la parte superior del conducto, casi rozando la losa del fondo del tanque. Con un conducto de 3/4" se bajará desde este punto hasta un punto inmediatamente inferior al cuerpo de la válvula de llenado. En el arranque del tubo se proveerá un pequeño filtro para evitar que la arena pase al tubo de 3/4" y en extremo inferior se proveerá una válvula de purga, inmediatamente después de la toma de muestra de presión que accionará la válvula.

Cuerpo de bronce, diafragmas de hule sintético, resortes de acero inoxidable, interior de acero inoxidable, tubos y accesorios de acero inoxidable. Para conducto de 6" de diámetro. Con bridas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Como referencia tómesese la válvula de control de nivel con piloto de altitud, marca Bermad, modelo 750-80-X.

2.11.3.5 Válvulas de Retención

Válvula de hierro dúctil, con bridas, interior de acero inoxidable, 6" de diámetro, para utilización horizontal y vertical, presión de trabajo de 250 PSI, acabado de pintura Epóxica, con certificación UL. Similar o superior a marca Bermad, serie 700, modelo 70N.

Serán fabricadas conforme a las normas AWWA C-509, con hierro nodular (HN) que cumpla la norma ASTM A-536, con compuerta de doble disco, asientos paralelos de bronce, vástago de bronce o acero inoxidable. Las válvulas vendrán provistas de rueda con cierre en el sentido de las agujas del reloj para operarlas; llevarán interior y exteriormente un revestimiento protector y tendrán bridas en los extremos según especificaciones AWWA C-111 para acoplarse con tubería HFD, y extremos lisos para acoplarse con tubería PVC. Deberán ser diseñadas para soportar una presión de trabajo de 250 psi. Las válvulas con conexiones bridadas serán instaladas en la sarta de los equipos de bombeo y conexiones de tanque; las de extremos lisos en las líneas de conducción y red de distribución. De cierre rápido de ¼ de vuelta para cerrar y abrir. Las válvulas de diámetro de 6" o mayor serán de H.F.D.

2.11.3.6 Válvulas de Esfera

Válvula de hierro dúctil, con bridas, interior de acero inoxidable, 6" de diámetro, tipo mariposa, presión de trabajo de 250 PSI, con certificación UL.

2.11.3.7 Válvulas de compuerta de Bronce

Las válvulas de compuerta de bronce se ajustarán a las especificaciones normales de la AWWA para válvulas de compuerta para servicios corrientes en acueductos, Designación C 500-61 o su equivalente. Las válvulas de 100 mm (4") de diámetro o menores serán de bronce, tendrán extremos con brida.

Especificaciones técnicas

- Extremo con brida
- Válvula desmontable
- Cumple w/nsf-61 de bajo contenido de plomo
- Las válvulas se ensayan de acuerdo w/mss-sp-82
- Tamaño de ¼" a 4"
- ISO 9001
- 200 gow-125-swp
- Puerto completo
- Cuerpo de bronce
- Vástago no ascendente
- Tipo bola
- De cierre rápido de ¼ de vuelta
- Junta con brida

2.11.3.8 Válvulas Saca Aire y Vacío

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Válvulas de ½" de Φ saca aire y vacío serán instaladas en la tubería de impulsión. Estarán diseñadas para permitir el escape de grandes cantidades de aire retenidas en el sistema presurizado. El área del orificio de descarga deberá ser igual o mayor que el orificio de entrada de la válvula. La válvula consistirá de un cuerpo, cubierta, deflector (baffle), flotador y asiento. El deflector deberá ser diseñado para proteger al flotador del contacto directo con la embestida del aire y agua, previendo que el flotador produzca el cierre prematuro en la válvula. El asiento deberá ser sujetado con la cubierta de la válvula sin distorsión y deberá ser fácilmente removido cuando sea necesario.

Especificación técnica.

- 3 Cuerpo de la tapa de hierro dúctil ASTM A-536
- 4 Material del flotador acero inoxidable AISI/SAE 316
- 5 Material del orificio acero inoxidable AISI/SAE 316
- 6 Sello del orificio EPDM/BUNA-N
- 7 Diámetro del orificio igual al diámetro nominal
- 8 Material del flotador acero revestido con elastómero
- 9 Doble cámara
- 10 Brida ISO PN 16
- 11 Pernos y arandelas de acero inoxidable AISI SAE 303
- 12 Pintura Epóxica interior y exterior, espesor mínimo 0.15 mm según norma NSF-61 (uso en agua potable)

2.11.3.9 Juntas Dresser

Serán de hierro fundido y servirán de acople o unión directa entre los accesorios de HFD de extremos lisos y los extremos maquinados de la tubería de PVC o acoples de unión para tubos de H.G. u otros.

2.11.3.10 Medidor de Caudal y Volumen de Agua

En el sector superficial de los conductos, cercano a la ubicación de las bombas se debe instalar un medidor de volumen de agua, tipo turbina, con elemento electrónico intercambiable, registro seco y sellado herméticamente, con registro en metros cúbicos de agua (un pulso por cada metro cúbico). Transmisión digital de pulsos a PLC, éste a su vez, los transmitirá a la red Ethernet. 8" de diámetro, con bridas. Rango de presión 80-150 PSI, Similar a superior a marca Bermad, Woltman turbine meter, pero con certificación UL

2.11.4 Anclajes

Deberán construirse anclajes de concreto simple de 3000 psi, en todas las piezas especiales de los cruceros que nos indiquen cambios de dirección o determinación, como lo son: Tees, codos, terminales, juntas, siendo estos cambios de sentido horizontal y/o vertical y en juntas de transición de tipo de tuberías. Deberán construirse de tal forma que dejen libres las uniones o conexiones en caso de ser necesarias futuras reparaciones. Además se construirán anclajes de concreto armado de 3000 psi, para apoyar las tuberías que quede a nivel de superficie o en

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

pasos aéreos, y aquellas tuberías que queden enterradas superficialmente o a profundidades menores a la profundidad mínima permisible.

La construcción se efectuará de acuerdo con los planos del Proyecto, o bien de conformidad a las indicaciones del Ingeniero Supervisor. Debiéndose pagar este concepto por separado por metro cubico de concreto simple (m³), el contratista presentara la memoria de cálculo y plano de ubicación.

2.11.5 Especificaciones Para Tubería y Accesorios de Hierro Fundido Dúctil HFD Para Agua Potable

La tubería y accesorios de Hierro de Fundición Dúctil, clase K-9, serán en cuanto a todas sus características, materiales, medidas, etc., conforme las Normas Internacionales ISO, especialmente en sus numerales 2531 - 4179 - 8179 - 6600. La totalidad de las juntas serán suministradas con los materiales, en cantidades necesarias para el montaje correcto de las obras. Y será suministrada en lances de 6.10 m (20.00 pie) de longitud. Tubería que será acoplada a tubería PVC SDR-17 Y TUBERÍA H.G. SCH-40. Y con una de resistencia a una presión de trabajo de 250.0 psi.

El sistema de calidad del fabricante de tubería debe estar registrado también según la norma de calidad ISO 9000 por una institución certificadora acreditada.

2.12 PRUEBAS CON PRESIÓN

Las pruebas de presión se harán con equipo de bombeo especial fabricado específicamente para este propósito, el cual deberá ser verificado y aprobado por Supervisor del Proyecto

2.12.1 Pruebas de Presión Hidrostática por Tramo de Conductos

La presión hidrostática de prueba será medida a nivel de la tubería en el punto más bajo del tramo bajo medición y su valor debe ser igual o superior al 150% de la presión de trabajo de la tubería. El Supervisor a su elección podrá exigir un nivel de presión superior al 150%.

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

ser inferior a 24 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba. La pérdida de presión durante el periodo de prueba será del 0.00%.

Durante el período de prueba se revisarán las juntas de tubería y accesorios y las piezas especiales, a fin de localizar posibles fugas.

2.12.2 Pruebas de Presión Hidrostática General

Una vez aprobados los ensayos de prueba de presión hidrostática en todos los tramos de la tubería del proyecto y efectuados los rellenos conforme especificación técnica, se procederá a conectar todos los tramos. La conexión de los tramos ya probados se efectuará con tubos y accesorios con la aprobación de la Supervisión. La longitud de prueba será, para el caso de la línea de conducción en su totalidad, la línea de bombeo o impulsión y red de distribución toda su longitud.

Los tramos con una longitud extremadamente corta también serán probados cuando la tubería de la red sea probada.

La ejecución de las uniones deberá ser cuidadosa, quedando éstas a la vista hasta la prueba general a 110.0 psi de toda la línea de conducción medida en la entrada o salida de la cisterna, línea de bombeo y red de distribución a 120.0 psi medida en la salida de la estación de bombeo. 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.

Previamente a efectuar el ensayo se verificará que todos los accesorios de las líneas y de la red de distribución: válvulas de bola, válvulas de retención (check), válvulas reductoras de presión, válvulas de aire (purgas), soportes, se encuentran instalados correctamente y en estado de conducción.

La línea y red 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.

Para que esta prueba sea aprobada por el Supervisor, la pérdida de presión debe ser del 0.00%, tanto en la línea de conducción como en la línea de bombeo y red de distribución.

2.12.3 Desinfección De Tuberías, Válvulas Y Accesorios

Posteriormente a la aceptación de las pruebas hidrostática por tramo y general, se debe desaguar totalmente la tubería, y deberá procederse a su desinfección antes de ponerse en servicio. Para ello se utilizará una solución de cloro con una concentración de 25.0 partes por millón (25.0 ppm).

Los extremos o finales de la tubería deberán cerrarse llenando las tuberías la solución de cloro y dejando la solución en el sistema durante por lo menos veinticuatro (24) horas. En el proceso de desinfección, todas las válvulas serán operadas repetidas veces (mínimo tres veces), para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada lavándose la tubería con el agua potable apta para el consumo humano, hasta que muestre un contenido de cloro residual menor o igual de 0.50 partes por millón (0.5 ppm.)

El pago de este ítem está incluido en el ítem 2.11.1. Suministro e instalación de tuberías y accesorios y válvulas, o bien como lo indique el presupuesto.

2.12.4 Prueba de Funcionamiento

Una vez que el Ingeniero de la supervisión acepta la desinfección y lavado de las tuberías y accesorios del sistema construido, el contratista realizará la prueba de funcionamiento de la totalidad de los componentes del sistema construido, transportando agua a través de la tubería de la línea de bombeo desde la cisterna hasta el tanque elevado, con la carga dinámica total (C.D.T.) De 91.0 metros de columna de agua y con el caudal de diseño de 27.0 litros por segundo (27.0 l/s.), la duración de la prueba será por un periodo de 15.0 turnos de suministro de agua de parte de SANAA, prueba que será aceptada si su funcionamiento automático maniobra los niveles de agua potable en la cisterna (salida de agua) y en el tanque elevado (llegada del agua) de forma tal que el aprovechamiento del agua potable disponible y que entra a la cisterna es aprovechada de forma eficiente y en su totalidad.

El suministro de agua de parte de SANAA es por turnos con una duración de 12 horas cada uno (inicia a las 6:00 pm y finaliza a las 6:00 am) y día de por medio. Durante la prueba de funcionamiento del sistema construido debe ser monitoreado y con datos de registro cada 30.0 minutos de los niveles de agua en la cisterna y el tanque elevado y además el comportamiento de su funcionamiento de cada uno de sus componentes.

La prueba de funcionamiento debe ser en cada turno de 12 horas de forma continua, y se simulara interrupciones de energía con el propósito que los equipos de bombeo se apaguen y entren o reinicie su funcionamiento inmediatamente se restablezca el suministro de energía.

Si durante y por cualquier motivo, en alguno de los periodos de suministro de agua potable la prueba de funcionamiento del sistema construido se interrumpe antes del 80.0 % de su duración, esta no será válida, por lo que se debe esperar el siguiente periodo de suministro de agua de parte del SANAA para continuar con la prueba en referencia.

El pago de este ítem está incluido en el ítem 2.11.1 suministro e instalación de tuberías y accesorios y válvulas, o bien como lo indique el presupuesto.

2.13 ROTULO SOBRE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Usar marco de madera rustica de 3"x3", lamina de zinc calibre 26 y lona de vinil impresa. El tamaño del rotulo debe ser tal que contenga en su totalidad el mensaje legible.

2.14 ENERGÍA ELÉCTRICA

2.14.1 Condiciones Generales

2.14.1.1 Estas especificaciones para las instalaciones de: Energía, telecomunicaciones, datos, seguridad y control, se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

trabajos a ejecutarse estarán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra y en las fichas de costos de cada actividad. 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 los sistemas eléctricos por construir y poner en eficiente operación.

2.14.1.2 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.

2.14.1.3 El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos, listados en las cantidades de obra y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado completamente nuevos y con las certificaciones indicadas en esta sección.

2.14.1.4 Asimismo y de común acuerdo con la Supervisión y/o el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, entendiéndose 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 y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).

2.14.2 Alcance del Trabajo.

Todas las actividades descritas en las cantidades de obra y en planos incluyen la dirección técnica del contratista, mano de obra especializada en trabajos de electricidad; suministro e instalación de equipos, dispositivos, materiales y todos sus accesorios asociados utilizando las herramientas apropiadas para la ejecución correcta de la instalación eléctrica.

2.14.3 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 - ENEE (Reglamento de Extensión de Líneas, Normas de Construcción de Líneas, Normas de Medición y Reglamento de Servicio Eléctrico
- La Universidad Nacional Autónoma de Honduras,
- El Código Eléctrico Nacional de Los Estados Unidos (National Electrical Code – NEC; NFPA 70) en su última edición.
- Normas de cableado Estructurado ANSI/TIA/EIA.

2.14.4 Certificaciones de Calidades de Materiales y Equipos

El contratista estará obligado a utilizar elementos eléctricos y mecánicos con al menos una de las siguientes certificaciones de calidad funcional: UL (Underwriters Laboratories), CE (Standards or European or internationally harmonized standards) o ENEC (European Norms Electric Certification), o CSA o INTERTEK o FM, según se indique de manera expresa en las cantidades de obra.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Antes de que el contratista someta a la aprobación del supervisor los elementos que constituyen todos los sistemas e instalaciones del edificio o equipos, deberá asegurarse que en los listados publicados por Underwriters Laboratories en su página WEB, aparece el fabricante y el tipo o modelo de ese elemento como certificado para utilizarse en Estados Unidos o Canadá, y como prueba de ello imprimirá la hoja en la cual aparece la certificación para mostrársela al Supervisor.

En el caso de que algunos elementos componentes de los sistemas no sean encontrados dentro de las bases de datos de Underwriters Laboratories (UL), éstos serán verificados en las bases de datos de instituciones como la Comisión Federal de Electricidad de México (CFE) con el fin de obtener detalles de especificaciones, modelos y marcas de fábricas aceptadas por la CFE.

2.14.5 Trámites con las Instituciones Públicas

2.14.5.1 Para Instalaciones que se Ejecuten Fuera de la Ciudad Universitaria.

El contratista se obliga a tramitar ante la ENEE la aprobación y autorización de las facilidades eléctricas temporales, tanto el trámite técnico como el comercial, y pagará las cantidades requeridas por la ENEE en depósitos de garantía de pago y consumos de energía.

Para las instalaciones definitivas en media tensión, transformadores, líneas secundarias y acometidas, El Contratista hará los trámites ante la ENEE hasta donde sea su obligación técnica, haciendo los pagos pertinentes, dejando a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras el trámite comercial final y los pagos de depósito de garantía por el pago del consumo mensual.

Antes de efectuar el pedido de los transformadores de la subestación principal del proyecto en ejecución deberá solicitar al Departamento de Distribución – Según la Zona de Trabajo – de la ENEE, o a las autoridades regionales, las especificaciones relativas a las pérdidas internas, y demás requerimientos técnicos vigentes en ese momento; y se encargará de la logística necesaria para que la ENEE emita su certificación de pruebas y su aceptación final y autorización antes de proceder con su instalación.

El Contratista deberá tomar las previsiones de tiempo necesarias para los trámites descritos; no se aceptarán los retrasos de tiempo en estos trámites para argumentar retrasos en sus obligaciones.

Para los trámites técnicos de las facilidades eléctricas definitivas, el Contratista entregará al Supervisor la documentación respectiva emitida por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica en la que se haga constar la aceptación de las instalaciones y los permisos para su operación técnica. Planos autorizados, oficios de autorización de diseño y recepción de líneas y el documento que muestra a la Universidad el valor del depósito de garantía de servicio.

2.14.5.2 Para Instalaciones que se Ejecuten Dentro de la Ciudad Universitaria.

En la Ciudad Universitaria, la ENEE totaliza los consumos de energía eléctrica en media tensión, por tanto, el Contratista que ejecute los proyectos que se desarrollen dentro de los predios de la UNAH no realizará trámite alguno ante la ENEE.

Si se solicitara el suministro e instalación de generadores de emergencia, éstos afectarán el medio ambiente con la emisión de gases derivados de la combustión y con el ruido de la evacuación de los mismos, el Contratista procederá con los trámites y obtendrá la autorización de instalación y operación con las autoridades gubernamentales respectivas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

El contratista también se encargará de realizar todos los trámites y pagos que corresponden como parte técnica ante HONDUTEL y el SANAA o el organismo que maneje la administración del suministro público de agua en el municipio en donde se construya el bien para la UNAH, dejando el trámite comercial final a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

2.14.6 Clasificación de los Sistemas

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

Energía e Iluminación – Líneas en media tensión, transformadores de potencia, equipo de montaje y de protección asociados, entrada de servicio, complementos asociados al equipo de medición, paneles de alimentadores y paneles de distribución, circuitos de Iluminación y fuerza. Sensores de control de iluminación.

Telefonía Analógica – Soportería de acometida, entrada de servicio, canalización, paneles y borneras, conexiones a la PBX, salidas para el usuario, incluyendo cable telefónico y jacks.

Fibra óptica – Canalización desde la Red pública o Privada de la Fibra hasta el panel con el equipo de data.

Red de cable estructurado (UTP) – Canalización desde el cuarto de IT hasta las salidas con cajas de 2” x 4”, cumpliendo las normativas ANSI/TIA/EIA.

Detección y alarma de Incendio – sensores, canalización, estaciones manuales, sirenas, luces estroboscópicas y paneles de control. También suplirá la capacitación respectiva a los operadores designados por la UNAH.

Extintores contra incendio – Si es indicado en los planos y en las cantidades de obra. Soportes, depósitos, rótulos, indicaciones de uso, medidores de presión.

Sistemas de seguridad – sensores de presencia, equipo de control de acceso, sensores de rotura de vidrio, canalización y paneles de control.

Sonido Ambiental y Sistema Busca Personas – Sólo si es indicado en los planos y en las cantidades de obra.

Sonido y video sala de eventos – Sólo si es indicado en los planos y en las cantidades de obra.

Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) - cámaras, canalización y Salidas, si es indicado en los planos y en las cantidades de obra.

Red de Pararrayos – Puntas Franklin simples, o sistemas integrales con red de tierra según se indica en los planos y cantidades de obra.

Redes de Tierra – Especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.14.7 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.

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 marcas 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.

2.14.8 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, si es posible tridimensionalmente, todos aquellos espacios con instalaciones que pueden generar conflicto de ocupación de espacios o interferencias entre sí. Las previsiones y prevenciones deben hacerse antes de que se ejecuten las obras civiles para que los ingenieros estructuralistas puedan generar soluciones efectivas.

Antes de dar inicio a 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 y/o del propietario. 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. Resolverá los conflictos que surjan con las ubicaciones, posiciones y rutas de otros sistemas. 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.

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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.14.9 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. La entrega de estos planos será un requisito indispensable para la suscripción del acta definitiva de recepción del proyecto.

2.14.10 Materiales y Equipos

Las especificaciones de los equipos y materiales que propondrá el oferente deben cumplir o superar todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el formato de oferta. Cuando no se especifique una marca de referencia o un conjunto de marcas para un equipo o un material, en las cantidades de obra, el oferente podrá seleccionarlo libremente siempre que esté de acuerdo con las características indicadas, en las cantidades de obra o en los planos; pero cuando, en las cantidades de obra se solicite que se oferte una marca de referencia o de un conjunto de marcas indicadas y el oferente desee proponer otra distinta, lo indicará de manera expresa en su ficha de costo y deberá demostrar por separado, en una hoja de comparación del artículo o material, el cumplimiento igual o superior de las especificaciones técnicas establecidas en las cantidades de obra o en los planos.

Si por alguna razón justificable, durante el proceso de construcción, cualquier material o equipo es cambiado por el constructor con relación al de la ficha de la oferta, el contratista deberá 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.

El Contratista solicitará la aprobación de materiales y equipos durante el primer mes de contrato.

2.14.11 Canalización

Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo al 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.

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 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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 strut channel 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 inoxidable, 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 (RMC) con uniones (camisas y curvas) roscadas y selladas en sitios expuestos; 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.

En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible del diámetro apropiado sin forro en instalaciones interiores y con forro en instalaciones exteriores. Para las terminaciones se instalarán los conectores apropiados.

2.14.12 Cajas de Paso, de Halado, de Registro, de Derivaciones y Salidas

La distancia máxima entre cajas de registro será de 6 metros, 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.

2.14.13 Cajas Eléctricas:

Iluminación: Para cielo raso:

Caja octogonal de 4" x 1-1/2" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 110. Con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 722.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

En el caso que se requiera canalizaciones de 1" de diámetro, se deben instalar cajas de 4" x 4" x 2-1/8", con perforaciones (knockouts, KO's) de 1", con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogos Números 233 o 8233.

Para apagador:

Caja de 4" x 2" x 2-1/8", metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 8670.

En caso de que el montaje de la caja sea en panel W, se utilizará caja con soporte metálico adosado a la caja. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 678.

Energía:

Canalización en cielo raso:

Caja de 4" x 4" x 2-1/8" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 239, con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 762.

En el caso que se requiera canalizaciones de 1" de diámetro, se deben instalar cajas de 4" x 4" x 2-1/8", con perforaciones (knockouts, KO's) de 1", con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogos Números 233 o 8233.

Caja para salida de energía:

Caja de 4" x 2" x 2-1/8", metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 8670.

Cable estructurado

Canalización en cielo raso:

Caja de 4" x 4" x 2-1/8" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 239, con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 762.

En el caso que se requiera canalizaciones de 1" de diámetro, se deben instalar cajas de 4" x 4" x 2-1/8", con perforaciones (knockouts, KO's) de 1", con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogos Números 233 o 8233.

Para salida de red de datos en cielo raso:

Caja de 4" x 4" x 2-1/8" de profundidad, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 239, con tapa metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, Catálogo No. 808.

Para salida de red de datos en pared de bloque:

Caja de 4-11/16" x 4-11/16" x 2-1/8" de profundidad, con knockouts laterales 4 x 3/4"φ, 4 x 1"φ, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 265. Con tapa para único dispositivo (2" x 4"), son sobre elevación de 1/2", de tal manera que la caja quedará en 1/2" bajo la

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

superficie del repello. La tapa será metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 837.

En los casos en los cuales el número de conductores sea superior a 5 cables, de acuerdo también a su calibre, el volumen de la caja se seleccionará de conformidad con la siguiente tabla:

Requerimientos de volumen en pulgadas cúbicas de cajas según número de conductores

AWG	VPC*	Número de conductores							
	PULG ³	6	7	8	9	10	11	12	13
14	2.00	12	14	16	18	20	22	24	26
12	2.25	13.5	15.8	18	20.3	22.5	24.8	27	29.3
10	2.50	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5
8	3.00	18	21	24	27	30	33	36	39
6	5.00	30	35	40	45	50	55	60	65

(*) VPC: Volumen por conductor.

Todas las cajas de salidas empotradas de columnas o muros, su borde deberá estar al ras de la pared terminada; contrariamente si no se logra el ras, el contratista estará obligado, sin pretexto alguno, de utilizar extensiones fabricadas y certificadas para tal propósito. Las alturas de montaje de aparatos serán las siguientes: apagadores en pared: 1.20 a 1.60 metros Tomacorrientes en pared: 0.40 a 0.60 metros; salidas para teléfono y para datos: 0.50 a 0.70 metros; dispositivos de timbre: 2 .50 a 2.60 metros. Salidas para secadores de manos de 1.00 a 1.20m. Las salidas para videoconferencia, sensores de presencia, sensores de humo y temperatura se decidirá su posición de conformidad con lo descrito en los planos y con la aprobación del Supervisor.

Las cajas para dispositivos o para halado, derivaciones o giros de los cables que se instalen dentro de las paredes de tablayeso o material similar serán cajas con accesorios de soporte apropiados y certificados por UL, montados y atornillados firmemente en soportería metálica apropiada para instalar en conjunto con las paredes. En ningún caso se aceptarán soportes de madera, tablayeso o material que no sea metálico, apropiado y certificado.

2.14.14 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.14.15 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, de conformidad con las especificaciones técnicas descritas en las Normas de Medición de la ENEE o según lo estipule la UNAH en las cantidades de obra o en los planos.

2.14.16 Conductores Internos

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN o THWN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres y tipo de forro 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. También se aceptará el uso de wirenuts.

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. Los colores de los forros de los cables para voltajes 277/480 voltios, serán diferentes a los colores utilizados para las líneas en voltajes 208/120 voltios; el contratista pondrá a consideración del supervisor el código de colores. 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.

2.14.17 Equilibrio de Fases.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

El contratista equilibrará cuidadosamente la carga eléctrica de las fases, cuando conecte 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.

2.14.18 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 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 estañaran 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 a 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 similares a la marca CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 10 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.

2.14.19 Luminarias y Accesorios.

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de octogonal a la lámpara se hará con cables No. 14 AWG TSJ. No se permitirán empalmes en ramales a menos que se hagan en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles. El contratista montará el sistema de luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. La caja de las luminarias serán ancladas a los losas directamente o a la estructura metálica del techo con alambre galvanizado. No se permitirá que las estructuras de los cielos soporten el peso de las lámparas. La estructura de cada lámpara deberá quedar suspendida dejando un espacio de un milímetro entre la estructura de la lámpara y la estructura del cielo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

falso. Antes del montaje del cielo falso el supervisor verificará este requisito de instalación. Las luminarias a emplearse tendrán las siguientes características principales:

Las lámparas fluorescentes para instalarse en cielo falso, o superficiales, adicionalmente serán equipadas de lámina especular reflexiva de aluminio anodizado totalmente continuo sobre los tubos, no se permitirá la instalación de sectores reflexivos. El difusor será de aluminio con el número de celdas indicado en los planos o en las cantidades de obra. Las dimensiones de las luminarias será la indicada en los planos o en las cantidades de obra. Todos los tornillos que se utilicen serán de acero inoxidable.

En lo posible, todas las demás lámparas, escogidas por arquitectura, serán equipadas con bobillos ahorradores de energía del tipo y potencia indicados en los planos, o en las cantidades de obras o por el supervisor.

De conformidad con lo indicado en los planos o en las cantidades de obra, se instalarán sensores de presencia para controlar el encendido y apagado de las luminarias y sensores de ultrasonido y de presencia en los baños, también serán equipados con fotocelda, con relevador y fuente propia. El constructor hará el ajuste de todos los sensores y los tiempos de apagado en cada uno de los sensores.

2.14.20 Apagadores de Iluminación.

Su capacidad será de 15 amperios 125 voltios, o 277 voltios según se indique en las cantidades de obra, serán de grado comercial. Instalará conectores y coupling de presión, UL, con contratuerca y bushing plástico. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo, si esto es indicado en las cantidades de obra.

2.14.21 Tomacorrientes

Los tomacorrientes serán dobles, polarizados, 15 Amperios, 125 Voltios CA. NEMA 5-15R, grado comercial o NEMA 5-20R, si esto es indicado en los planos. En conjunto con el supervisor se decidirán los colores de los tomacorrientes alimentados desde los paneles de energía normal y los alimentados desde las fuentes de energía con voltaje regulado. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo, si los tornillos torx es indicado en las cantidades de obra. Su instalación será horizontal, si el Supervisor no indica lo contrario. El cable de tomacorrientes será #12 AWG THHN para fase y neutral, para línea de tierra se utilizará #14 AWG desnudo o con forro. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

2.14.22 Salidas de Fuerza Superiores a 20 Amperios

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.

2.14.23 Tableros de Distribución

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

Todo tablero, panel o centro de Carga, será suministrado para poder instalar un interruptor principal, y cuando se indique, el interruptor deberá ser suministrado con la capacidad que se muestre en los planos. Todos los tableros eléctricos serán tipo comercial y serán tipo industrial si esto es indicado en las cantidades de obra. 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 indicaran 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.

2.14.24 Tableros para Alimentadores

Los tableros de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores, en gabinetes metálicos, barras de neutral y tierra independientes, según voltajes, fases, número de espacios indicados en los planos. 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 corto-circuito; 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.

2.14.25 Acometida y Tendido de Cable Subterráneo

El cable subterráneo se tenderá en un ducto con dimensiones indicadas en los planos o en las cantidades de obra, Una vez tendido el cable, el ducto se tapaná con recebo compactado. El tendido del cable se hará con especial cuidado a fin de no causar daño al aislamiento. Cuando se efectúa cambio de tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer el empalme.

2.14.26 Equipo de Medición en Baja Tensión

En caso de que las instalaciones sean para edificios que se construyan fuera de la Ciudad Universitaria, previa solicitud del Contratista y pagos imputables de depósito a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la ENEE procederá con la instalación de equipo de medición en baja tensión. Antes de hacer la instalación del alimentador principal que arranca desde los terminales secundarios del transformador hacia el interruptor termomagnético principal, la ENEE deberá instalar transformadores de corriente. El Contratista deberá proveer un conducto del sitio en donde la ENEE instalará los transformadores de corriente hasta el sitio en el exterior del edificio en donde la ENEE instalará el medidor digital. El contratista deberá consultar al Departamento de Medición de la ENEE sobre el tipo y diámetro de este conducto.

En el caso de que la instalación del equipo de medición sea para edificios dentro de la Ciudad Universitaria, el suministro e instalación de los equipos de medición será efectuado por el contratista. Para ello tomará

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

como guía de instalación las “Normas de Medición” de la ENEE, cuya copia existe en las oficinas de la SEAPI. Será entendido que el medidor digital tendrá las siguientes mediciones programadas: kWh, kW, kVA, kVAR, voltajes y corrientes para cada una de las fases, armónicos, variaciones de tensión. La lectura de demanda máxima kW deberá muestrearse cada 15 minutos. El medidor deberá estar equipado para salida RJ45 para red Ethernet.

2.14.27 Acometidas, Entrada de Servicio y Equipo de Servicio

La instalación de acometidas, entradas de servicio, equipo de servicio se construirán de conformidad con las Normas de Medición de la ENEE. Las distancias, alturas, resistencia de soportes, ubicación de equipos, capacidades de conducción, se regirán de conformidad con estas normas.

2.14.28 Líneas en Media Tensión, Subestaciones de Transformación y Acometidas en Media Tensión.

Para la construcción de líneas de media tensión, instalación de equipo de transformación y de protección de transformadores, protecciones de ramales, se construirán de conformidad a las Normas de Construcción de Líneas Primarias de la ENEE vigentes. Las subestaciones de transformación y las acometidas en media tensión y los arreglos de estructuras para la instalación de equipos de medición en alta y en baja tensión serán construidas de conformidad con las Normas de Medición de la ENEE vigentes.

2.14.29 Protección Contra Descargas Atmosféricas

En acuerdo con lo indicado en los planos se suministrará e instalará un sistema de protección contra descargas atmosféricas diseñado de conformidad con el sistema Franklin o se solicitará la instalación de un sistema de pararrayos aprobado por las normativas europeas y también con componentes certificados por UL. Con aplicación de conformidad a las estadísticas de caída de rayos en las diferentes zonas del país. El tipo de sistema será indicado en los planos y en las cantidades de obra.

2.14.30 Telefonía Analógica

De conformidad con la normativa de HONDUTEL, el contratista construirá desde el poste indicado por HONDUTEL la canalización hasta el panel telefónico localizado en el cuarto asignado. El panel telefónico será equipado de una bornera cuya capacidad será indicada en los planos o por el Supervisor, entendiendo que habrá al menos una extensión telefónica para cada ambiente. La salida para teléfono será un RJ11 montado en una caja de 2” x 4” con tapa de acero inoxidable con tornillos de llave exagonal (halen) o estrella. El contratista proveerá e instalará el cable telefónico, según se indica en los planos.

2.14.31 Acometida de Fibra Óptica

Cuando se hagan las obras correspondientes a las acometidas, el Contratista, en conjunto con el Supervisor, acordarán la instalación de canalización de fibra óptica hasta la sala telecomunicaciones. Será necesario establecer las necesidades y capacidades de la canalización con algún proveedor de servicios de fibra óptica que provea los servicios en la zona.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

2.14.32 Salidas para Cable Estructurado

Las canalizaciones desde los cuartos de IT serán ejecutadas de conformidad a las normas ANSI /TIA/EIA Cada estación de usuario indicada en los planos será equipada con salidas dobles utilizando cable estructurado, jack RJ45 y placa categoría 6 de la marca indicada en las cantidades de obra. En general se suministrará e instalará canaleta d 4" x 4" ó de 2-1/2 x 2-1/2" desde el cuarto de telecomunicaciones, según se muestre en los planos; de la cual partirán conductos de al menos 3/4" de diámetro para cada punto de usuario indicado en los planos, en el caso de que sea necesario hacer la instalación con más de dos curvas de 90 grados desde la canaleta hasta el punto de salida de usuario, se instalará caja de registro de 4" x 4". Más de cuatro cables UTP requerirán la instalación de conducto con diámetro superior a 3/4". Los costos de certificación de cada salida se indicará en el cuadro de cantidades de obra y si el renglón no se especifica, éstos serán absorbidos por la UNAH.

2.14.33 Sistema de Detección y Alarma de Incendios

Este sistema deberá instalarse considerando las normas mínimas contenidas en la normativa NFPA.

El sistema será instalado en todos los ambientes indicados en los planos y se dejarán espacios para ampliar los dispositivos para más zonas, utilizando el mismo tablero de protección

La red de sensores consiste en la instalación de detectores que integran varias facilidades para la detección temprana de fuego, conectados con una central de alarma de incendios conforme al número de zonas indicadas en los planos, que generará como salida una señal audible y de luces para las estaciones de alarma.

Se instalarán estaciones de alarma audible y con luces estroboscópicas en cada sitio indicado en los planos congruente con cada zona de agrupación de sensores. También se indicará en los planos la instalación de estaciones manuales.

El sitio de instalación del panel de alimentación y concentración de cables, y el tablero de control de alarmas será acordado con el Supervisor.

2.14.34 Sistema de Video y Sonido en Sala de Eventos

El sistema de video deberá tener la capacidad de conectar los dispositivos para la presentación de manera alambica e inalámbrica utilizando los dispositivos detallados en las cantidades de obra. Antes de comprar los equipos el contratista deberá presentar la información técnica respectiva de cada uno para su aprobación por parte de la supervisión o propietario.

2.14.35 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 termomagnético general deberán identificarse plenamente cada una de las fases, neutral y tierra. De igual manera se identificarán en los dos extremos cada una de los cables de todos los alimentadores. En los paneles de distribución de carga se identificarán

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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.

2.14.36 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.

2.14.37 Prohibiciones

La energía eléctrica que se utilice para la construcción del edificio, para operar herramientas, para iluminación, para soldadura, para equipos de transporte horizontal y vertical, para cargar baterías de maquinaria, deberá proveerse a través de facilidades e instalaciones propias para la construcción; no se permitirá que se utilicen las instalaciones definitivas del edificio para proveer la energía para la construcción.

No se permitirá que equipos eléctricos, como tableros, alimentadores, transformadores, interruptores de seguridad, motores, bombas, dispositivos de iluminación, sean utilizados para ejecutar el proceso de la construcción del edificio o sus mejoras.

2.14.38 Pruebas de Aceptación

En presencia del Supervisor, 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, sistemas de automatización, aire acondicionado, manejo del agua, 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.

Desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles, el contratista de la obra electromecánica hará 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. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

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. Si ocurrieren desperfectos, el Contratista procederá con su corrección.

2.14.39 Documentación Final

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
SECRETARÍA EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA
SEAPI- UNAH

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) Llaves de todos los gabinetes y de los cuartos eléctricos.
- f) Herramientas especiales inherentes a los equipos.
- g) Repuestos de fábrica en el caso de que éstos hayan sido adquiridos con los diferentes equipos.
- h) Demás documentación recopilada durante la instalación y puesta en marcha de los componentes de los sistemas aquí descritos.
- i) Listado de proveedores mediante los cuales se adquirió cada componente de las instalaciones electromecánicas.