



**UNAH**

Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura  
SEAPI-UNAH



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:  
MEJORAMIENTO Y READECUACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO  
UNAH-TEC-DANLÍ**

**NOVIEMBRE 2022**

*Ciudad Universitaria, Edificio Alma Mater, Piso No. 10, Tegucigalpa, M.D.C, Honduras, C.A.  
Tel. 2216-6100, ext. 110550, 110454. Email: [seapi.unah@gmail.com](mailto:seapi.unah@gmail.com)*



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura  
SEAPI-UNAH

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
1 MEMORIA DESCRIPTIVA .....	6
1.1 Nombre del Proyecto: .....	6
1.2 Ubicación del Proyecto: .....	6
1.3 Descripción del proyecto: .....	6
1.4 Actividades a ejecutar para la Readecuación y Mejoramiento del Sistema en el Centro Regional: .....	7
2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	7
2.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	7
2.1.1 Definición .....	7
2.1.2 Seguridad y medio ambiente.....	7
2.1.3 Bodega y Oficina.....	10
2.1.4 Rótulo del proyecto .....	11
2.1.5 Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales .....	11
2.1.6 Servicios sanitarios provisionales.....	11
2.2 Forma de pago .....	11
2.2.1 Apertura de boquetes.....	11
2.2.2 Perforaciones en paredes y losas .....	11
2.3 ESTRUCTURAS DE CONCRETO .....	12
2.3.1 Descripción .....	12
2.3.2 Zapata de concreto reforzado .....	12
2.3.3 Solera Intermedia en paredes de bloque de 6" .....	12
2.3.4 Castillo de concreto reforzado.....	12
2.4 CONCRETO .....	12
2.4.1 Alcance .....	12
2.4.2 Definición .....	12
2.4.3 Almacenaje .....	13
2.4.4 Componentes del concreto.....	13
2.4.5 Elaboración del concreto.....	14
2.4.6 Vaciado del concreto.....	14



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

2.4.7	Curado y protección .....	14
2.4.8	Tolerancias de concreto .....	15
<b>2.5</b>	<b>ENCOFRADOS.....</b>	<b>15</b>
2.5.1	Descripción .....	15
2.5.2	Alcance .....	15
2.5.3	Verificación de la calidad.....	15
2.5.4	Productos.....	15
2.5.5	Desencofrado.....	16
2.5.6	Desmoldado.....	16
<b>2.6</b>	<b>OBRAS DE ALBAÑILERÍA .....</b>	<b>16</b>
2.6.1	Excavación.....	16
2.6.2	Paredes.....	17
2.6.3	Repello.....	19
2.6.4	Pulido pre-mezclado .....	20
<b>2.7</b>	<b>PINTURAS.....</b>	<b>22</b>
<b>2.8</b>	<b>PUERTAS.....</b>	<b>23</b>
2.8.1	Generalidades.....	23
2.8.2	Alcances del trabajo.....	24
2.8.3	Entrega de materiales, almacenaje y manejo.....	24
2.8.4	Pruebas de campo .....	24
<b>2.9</b>	<b>CERRAJERÍA.....</b>	<b>24</b>
2.9.1	Alcance del trabajo.....	24
2.9.2	Instalación.....	25
2.9.3	Muestras .....	25
2.9.4	Verificación de cantidades .....	25
<b>2.10</b>	<b>CAJA REGISTRO.....</b>	<b>25</b>
<b>2.11</b>	<b>LIMPIEZA.....</b>	<b>26</b>
2.11.1	Limpieza diaria y permanente .....	26
2.11.2	Acarreo de materiales y botado de escombros .....	26
2.11.3	Limpieza final .....	26
<b>2.12</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ENERGÍA ELÉCTRICA.....</b>	<b>27</b>



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

2.12.1	Condiciones generales.....	27
2.12.2	Alcance del trabajo.....	28
2.12.3	Certificaciones de calidades de materiales.....	28
2.12.4	Trámites con las instituciones públicas .....	28
2.12.5	Fichas de costos .....	29
2.12.6	Clasificación de los sistemas.....	29
2.12.7	Planos de diseño.....	29
2.12.8	Planos de taller .....	30
2.12.9	Planos de cómo construido (as built).....	30
2.12.10	Materiales.....	30
2.12.11	Canalización .....	31
2.12.12	Cajas de paso, de halado, de registro, de derivaciones y salidas .....	32
2.12.13	Uniones, conectores y bushings (couplings, connectors and bushings) de la canalización .....	32
2.12.14	Conductores externos y medición de consumo.....	32
2.12.15	Conductores internos.....	32
2.12.16	Equilibrio de fases .....	33
2.12.17	Sistema de tierra .....	33
2.12.18	Tomacorrientes.....	34
2.12.19	Salidas de fuerza especiales .....	34
2.12.20	Tableros eléctricos.....	34
2.12.21	Acometida y tendido de cable subterráneo .....	35
2.12.22	Equipo de medición en baja tensión .....	35
2.12.23	Acometidas, entrada de servicio y equipo de servicio.....	36
2.12.24	Líneas en alta tensión, subestaciones de transformación y acometidas en alta tensión.	36
2.12.25	Rotulado y etiquetado.....	36
2.12.26	Imprevistos .....	37
2.12.27	Pruebas de aceptación .....	37
2.12.28	Documentación final .....	37



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

**Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura  
SEAPI-UNAH**

## **INTRODUCCIÓN**

Las presentes Especificaciones Técnicas establecen los requisitos y características de calidad solicitados por la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura, SEAPI 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 regularán 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 correctamente de acuerdo a normas nacionales e internacionales, 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 cinco (5) días hábiles a su recepción.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 Nombre del Proyecto:

Readecuación y Mejoramiento del Sistema Eléctrico en UNAH-TEC-DANLÍ

#### 1.2 Ubicación del Proyecto:

El proyecto se encuentra ubicado en Centro Universitario Tecnológico UNAH-TEC-DANLÍ a tres kilómetros al sur de la ciudad de Danlí, sobre la carretera Panamericana CA6 que conduce al municipio de El Paraíso.



#### 1.3 Descripción del proyecto:

El proyecto Readecuación y Mejoramiento del Sistema Eléctrico en UNAH-TEC-DANLÍ, comprende obras del Sistema Eléctrico, Civiles, y Supervisión.

El desarrollo de la propuesta del sistema eléctrico se realizó para mejorar la capacidad de energía del Edificio No.1, el cual cuenta actualmente con un banco de transformadores trifásico de 2x37.5 Kva en delta abierta, este banco de transformadores será sustituido por un nuevo banco trifásico de 3x50 Kva. Para lograr los trabajos de mejoramiento del sistema eléctrico se realizarán trabajos en la línea primaria en media tensión, de igual forma se cambiará el poste de madera existente y se sustituirá por un nuevo poste de concreto, dicho poste se deberá vestir con las estructuras respectivas de acuerdo a lo indicado en planos y según normas de la ENNE. Se realizará la instalación de un nuevo banco de transformadores trifásico con su respectiva malla general de



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

tierra. Se instalarán nuevos tableros de distribución que brindarán la disponibilidad para poder conectar nuevos circuitos eléctricos.

Estas Instalaciones están diseñadas bajo normativas del Código Eléctrico Nacional (NEC) que garantizan las buenas prácticas de diseño e instalaciones del sistema de energía del edificio.

### 1.4 Actividades a ejecutar para la Readecuación y Mejoramiento del Sistema en el Centro

#### Regional:

- Cambio de poste de madera por poste de concreto.
- Cambio de transformador eléctrico en edificio de aulas.
- Cambio de acometida eléctrica.
- Desinstalación de tableros eléctricos existentes
- Instalaciones de nuevos tableros eléctricos
- Instalación de nuevos Breaker de distribución.
- Cambio de alimentadores eléctricos.
- Reubicación de circuitos eléctricos.
- Construcción de cuartos eléctricos.

## 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES

#### 2.1.1 Definición

Se considera como trabajos preliminares la bodega, obras de protección provisionales, instalaciones hidráulicas provisionales e instalaciones eléctricas provisionales.

#### 2.1.2 Seguridad y medio ambiente

Es responsabilidad del Contratista velar por la seguridad del personal, de los materiales y la obra en sí, durante se lleve a cabo el Proyecto.

El Contratista deberá identificar plenamente su personal empleado, mediante identificación en la vestimenta (uso de chalecos, camisetas con logo etc.); y deberá proporcionar a su personal: cascos, guantes, y todo el equipo de protección personal necesario. Deberá colocar adecuadamente señales, letreros, rótulos y avisos para advertir y prevenir la existencia de peligros y proporcionar instrucciones y direcciones a los trabajadores y al público en general, sobre las actividades que se están realizando y las rutas alternas para facilitar el paso.

##### 2.1.2.1 Disposiciones sobre bioseguridad

Es obligatorio que todo el personal del Contratista porte a diario el siguiente equipo de protección personal e insumos para desinfección:



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- Respirador de máscara filtrante tipo quirúrgico, N95, KN95, o superior (sin válvula), a fin de proteger al usuario y demás personas de gotitas respiratorias y aerosoles. No se permite el uso de mascarillas de tela.
- Protección para los ojos tipo gafas de seguridad con protectores laterales o caretas.
- Guantes desechables de vinilo, caucho o nitrilo para reducir la probabilidad de cortes / pinchazos.
- Agua y jabón para el lavado frecuente de manos
- Desinfectante de manos a base de alcohol en gel al 70%.

### **2.1.2.2 Trabajos en alturas**

Todo contratista que deba realizar trabajos en altura o distintos niveles, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:

- Todo trabajo que tenga que ser realizado arriba de 2.00 metros deberá utilizar arnés de seguridad anclado a una estructura fija.
- Toda unión o armado de piezas deberá ser realizado en el piso, dentro de lo permisible, con el fin de reducir al mínimo los trabajos del personal en altura.
- Toda área con trabajos de altura, deberá ser delimitada en su parte inferior e instalarse rótulos que indican: "prohibido tráfico de personas - caída de materiales". Pueden utilizarse conos de seguridad.
- Queda estrictamente prohibido dejar o almacenar sobre vigas, techos, etc., materiales sobrantes, pernos, tuercas, varillas, herramientas, etc., los cuales pueden caer a niveles inferiores.
- No se aceptarán escaleras metálicas o con refuerzos metálicos.
- Las cuerdas o sogas deberán estar en buen estado

### **2.1.2.3 Trabajos sobre andamios**

Todo contratista que para realizar su trabajo tenga que usar andamios, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:

- Los andamios no se utilizarán como almacenamiento de materiales, permitiéndose solamente el material que se esté usando en el momento.
- Toda persona que trabaje sobre un andamio obligatoriamente deberá hacerlo con su arnés de seguridad, cuya eslinga esté enganchada a una instalación que le dé seguridad y que no pertenezca al mismo andamio

### **2.1.2.4 Trabajos con pintura o selladores**

Todo producto (pinturas, selladores, pegamento, solventes) que sea necesario utilizar y que sea volátil e inflamable se hace necesario observar las siguientes precauciones de seguridad:



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- El contratista deberá establecer la prohibición de fumar y/o realizar cualquier trabajo que pueda producir fuego o chispas (soldadura, oxicorte, esmerilado, etc.) en un radio no inferior a 10 metros de los trabajos que se realicen con estos productos.
- El personal deberá estar provisto de protección respiratoria.
- No derramar residuos de estos materiales en las pilas de alcantarillado.

### 2.1.2.5 Disposiciones para trabajos con electricidad

En cuanto sea posible se separarán las áreas de trabajo de las de tránsito. Los conductores eléctricos que crucen zonas de trabajo o sitios por donde se movilice equipo o personal, deberán estar provistos de aislamientos adecuados. No se permitirá el uso de conductores eléctricos desnudos, en donde éstos pueden ofrecer peligros para el personal o los equipos.

Los guantes de caucho aislados deberán utilizarse siempre que se trabaje en circuitos energizados de 300 voltios en adelante o siempre que se esté trabajando a una distancia tal que pueda hacerse contacto con los circuitos.

En condiciones de humedad o cualquier otra condición peligrosa, se utilizarán guantes de caucho aislados aún en circuitos de baja tensión. En cualquier condición, con cualquier voltaje, deberá tomarse la precaución adicional de colocar protectores adecuados sobre los interruptores, aisladores, de otros objetos que pudieran hacer contacto con el cuerpo del trabajador.

Deberán utilizarse los guantes de caucho aislados, siempre que se realice una conexión a tierra, se trabaje en circuitos o aparatos energizados, se operen interruptores, y/o se utilicen aparatos para comprobar alta tensión.

El uso de guantes de cuero es obligatorio para halar cables, cuando deban manejarse materiales ásperos, siempre que se trabaje con barras o herramientas similares y para operar equipos de tracción.

### 2.1.2.6 Manejo de residuos

- i. El Contratista deberá garantizar el buen manejo de todos los residuos, ya que estos pueden generar efectos adversos sobre el medio ambiente, entre ellos: contaminación de aguas, suelos, afectación de la calidad del paisaje, proliferación de botaderos clandestinos.
- ii. El Contratista deberá implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto, mediante la utilización de contenedores debidamente identificados para: “Residuos inertes de construcción”, “Basuras Domiciliarias” y “Residuos Peligrosos”.
- iii. El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera del UNAH-TEC DANLI, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- iv. El Contratista deberá identificar los sitios destinados para el almacenamiento de residuos provenientes de la construcción, ya sea en contenedores o espacios limitados cubiertos con lona, debidamente identificados y rotulados. En cualquier caso, la supervisión autorizará las zonas y sitios, previo a su utilización para el almacenamiento temporal de los residuos generados en la obra (plazo máximo de 24 horas).
- v. No se permitirá el lavado de volquetas, camiones y equipo en general dentro del perímetro y área de influencia del Proyecto u otras áreas dentro del Centro.

### 2.1.2.7 Entorno social del proyecto

- i. El Contratista deberá garantizar que se manejen de manera correcta las posibles interferencias que se puedan provocar durante la interacción del proyecto con la Comunidad Universitaria, entre ellos: cambios en el tránsito vehicular y peatonal, ocupación de espacios públicos, ruidos molestos u otros efectos sobre las personas que deben ser considerados durante el período de ejecución de la obra, a fin que sean prevenidos o atendidos adecuadamente en el momento que se generen dichos efectos.
- ii. El Contratista deberá restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus empleados y equipo que ingrese al Proyecto y al UNAH-TEC DANLI.
- iii. El Contratista deberá promover el buen comportamiento dentro de la obra, evitando en todo momento palabras soeces, actos inmorales o violentos, gritos, música, timbres, uso de celulares o artefactos con exceso de volumen, así como el uso de adecuada vestimenta y los dispositivos de protección personal deben permanecer limpios y en buen estado.
- iv. El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos.

### 2.1.3 Bodega y Oficina

El Contratista deberá proveer y mantener en la obra, una Bodega y Oficina dentro del mismo espacio para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control, para evitar que puedan dañarse por estar expuestos a humedad e intemperie, al igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general. Deberán instalarse dos extintores de 15 de libras de agente extintor, con manómetro, manguera y boquilla

- a) Esta Oficina y Bodega será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos. Todos los gastos relacionados con la Oficina y Bodega del Proyecto se incluirán dentro de sus gastos administrativos.
- b) Las dimensiones de este espacio serán definidas por el Contratista y se ubicará en el lugar indicado por la Supervisión, donde no interfiera con las actividades normales que se realizan en el Centro Regional.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 2.1.4 Rótulo del proyecto

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

### 2.1.5 Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas provisionales

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

### 2.1.6 Servicios sanitarios provisionales

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

## 2.2 Forma de pago

Las actividades se pagarán con la unidad de medida que se indica en el formato de oferta

### 2.2.1 Apertura de boquetes

El contratista realizará la apertura de boquetes de acuerdo a lo indicado en los planos. Al realizar estos trabajos deberá tener todo el cuidado necesario para no dañar las obras aledañas como ser paredes, pisos instalaciones eléctricas y cualquier elemento que se encuentre en buen estado y que no se removerá.

### 2.2.2 Perforaciones en paredes y losas

El contratista realizará las perforaciones tanto en losa como para pasantes de tubería en paredes de acuerdo a lo indicado en los planos. Al realizar estos trabajos deberán de utilizar la herramienta



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

adecuada y con todo el cuidado necesario para no dañar las obras aledañas como ser paredes, pisos instalaciones eléctricas y cualquier elemento que se encuentre en buen estado y que no se removerá.

### **2.3 ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

#### **2.3.1 Descripción**

Esta Sección comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la obra, tales como: castillos, soleras, y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos y que por su naturaleza o condiciones deben fundirse en el sitio.

El concreto se elaborará de acuerdo a lo establecido en la Sección de "Concreto" especificada en este documento, y reforzado como se indica en los planos.

#### **2.3.2 Zapata de concreto reforzado**

Zapata de concreto reforzado, 0.20 m x 0.50 m, 4 varillas #3 y #2 @ 0.20m,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$ . Incluye encofrado, andamios y demolición de piso existente en biblioteca del edificio 1.

#### **2.3.3 Solera Intermedia en paredes de bloque de 6"**

Solera Intermedia en Paredes de Bloque de 6", sección 15cm x 15cm, 4#3 y #3@20cm, concreto  $f'c = 3000 \text{ psi}$ .

#### **2.3.4 Castillo de concreto reforzado**

Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$  de sección 0.15m x 0.15m, armado con 4 varillas #3, y anillos con varilla #2 @ 0.15 m. La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado.

### **2.4 CONCRETO**

#### **2.4.1 Alcance**

Esta Sección cubre la provisión de materiales, fabricación, colocación, curado, acabado e inspección de las estructuras de concreto coladas en sitio.

#### **2.4.2 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 adicionarán 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 2.4.3 Almacenaje

El cemento será almacenado por el Contratista al abrigo de la intemperie, 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.

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.

### 2.4.4 Componentes del concreto

#### 2.4.4.1 Cemento

Se deberá utilizar cemento Portland, tipo GU, de acuerdo con las normas ASTM C-150 y ASTM C-1157, 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.

#### 2.4.4.2 Agregado

Los agregados a usarse para el concreto serán: arenas y gravas. Todos los agregados deberán ser de material consistente, denso, libre de materia orgánica, polvo u otras sustancias que le hagan disminuir su resistencia.

En caso de que el Supervisor solicite pruebas de los agregados, el costo de estos ensayos será cubierto por el Contratista.

#### 2.4.4.3 Agua

El agua a emplearse en la elaboración del concreto deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos y otras materias orgánicas. Deberá respetarse la relación agua / cemento que rige el diseño de la mezcla.

#### 2.4.4.4 Arena

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

No se aceptará aquella que provenga de ríos contaminados y que manifieste mal olor. En todo caso, se someterá a la aprobación del Supervisor.

Donde fuese posible, será aprovechada arena lavada de los ríos, comúnmente denominada arena de río. Agregado fino ASTM C33-74A. La arena deberá reunir los requisitos de los ensayos que a continuación se especifican.

Requisitos de Calidad

- a) Granulometría



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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) Equivalente de arena: > 90 %

### 2.4.4.5 Consistencia

El concreto mezclado será de consistencia homogénea, sin segregaciones, mezclado de manera uniforme.

### 2.4.5 Elaboración del concreto

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

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

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, y deberá contar con las parihuelas para la dosificación por volumen.

Se harán los preparativos necesarios para el uso de tubo embudo, manga "Trompa de elefante" o balde de vaciado por el fondo, 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. La mezcla de concreto no deberá caer libremente a una altura mayor de 1 metro.

### 2.4.6 Vaciado del concreto

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 utilizará concreto endurecido superficialmente o que contiene materias extrañas.

### 2.4.7 Curado y protección

- Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado por los menos durante los primeros siete días después de colocado.
- El agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 2.4.8 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).

## 2.5 ENCOFRADOS

### 2.5.1 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.

### 2.5.2 Alcance

- a) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
  - Elaboración e instalación de paneles de madera o metal (tablas de madera de pino o formaletas metálicas: según la apariencia final y detalles determinados en planos).
  - Corte y colocación de reglas, tiras de madera, tablas cepilladas de madera.
  - Clavos, alambre galvanizado y pernos.
  - Corte y colocación de puntales de madera o metálicos.
  - Instalación de encofrado metálico según las dimensiones y especificaciones requeridas y aprobadas por la supervisión.
- 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 vaciado se encuentran perfectamente limpios, engrasados (con desmoldante), rectos y firmemente asegurados o apuntalados. Serán revisados y aprobados por el Supervisor antes de cada vaciado.

### 2.5.3 Verificación de la calidad

- a) El diseño, ingeniería y construcción de moldes y encofrados será responsabilidad del contratista.
- b) Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero y limpios.
- c) 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.

### 2.5.4 Productos

El material de los encofrados será escogido por el Contratista, todo de alta calidad, a no ser que se indique uno determinado en los planos o estas especificaciones de construcción. Se deberá



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

garantizar que el mismo no produzca deformaciones en los elementos a fundir, si es así se rechazará dicho elemento, el cual deberá ser sustituido. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos el Supervisor aprobará el encofrado a utilizar. Ningún encofrado podrá retirarse sin aprobación del Supervisor.

### **2.5.5 Desencofrado**

El Contratista retirará de la obra los encofrados desajustados, deformados o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada.

### **2.5.6 Desmoldado**

El encofrado de castillos, paredes, costados de vigas y otras piezas que no soporten el peso del concreto, podrá ser retirados cuando el concreto haya logrado suficiente resistencia como para que su superficie no sea dañada por las operaciones de desmoldado, pero nunca antes de por lo menos 24 horas después de la colocación del concreto.

## **2.6 OBRAS DE ALBAÑILERÍA**

### **2.6.1 Excavación**

Material común no clasificado.

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 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- 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 deberá 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.

### **2.6.2 Paredes**

La construcción de paredes, ya sea de bloque de concreto o de ladrillo de barro, deberán ser construidas a plomo y escuadra, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos.

#### **2.6.2.1 Pared de bloque de concreto de 6" en cuartos para tableros eléctricos**

Este trabajo consistirá en la construcción de paredes conformadas por bloques de concreto, ligando con mortero de cemento en una proporción 1:4, armada con varilla No.3 a cada 0.40 metros en refuerzo vertical y refuerzo horizontal varilla No.3 a cada 2 hiladas.

El mortero deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas colocándose en la base y en los lados de los bloques en un espesor no menor de 1.2 cm. Toda la pared deberá ser construida a plomo, de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques de concreto con el mortero.

Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra. Los bloques deben estar secos al momento de pegarlos con el mortero, en hileras perfectamente niveladas y aplomadas con las uniones verticales sobre el centro del bloque inferior, para obtener una buena adherencia. En todas las unidades de bloques que se tengan que cortar, el corte deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste. Antes de su colocación, el acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Todas las barras de refuerzo se doblarán lentamente y en frío para darles la forma indicada en los planos. En ningún caso el traslape de las varillas No. 3 será menor de 40 cms.

#### **2.6.2.2 Materiales**

Los materiales que se describen a continuación deberán ser previamente aprobados, y una vez aprobados el contratista deberá mantener el mismo proveedor, ya que la aprobación solo es válida mientras se mantenga la misma fuente de suministro. Si se cambiare de proveedor, los materiales tendrían que ser sometidos al mismo proceso de aprobación que los materiales anteriormente aprobados.

Los materiales a usarse en las paredes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Bloques de concreto:
  - Los bloques de concreto serán de primera calidad. El contratista presentará muestras al Supervisor para su aprobación.
- b) Muestras: Deben someterse a la aprobación del Supervisor.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- Cemento: Se deberá utilizar cemento Portland, tipo GU, de acuerdo con las normas ASTM C-150 y ASTM C-1157.
- Arena: De conformidad a la especificación C-144-52-T de la ASTM. Deberá ser angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas.
  - La arena deberá pasar toda la zaranda N.º 8, y no más del diez por ciento (10%) deberá pasar la zaranda N.º 100.
- c) Agua: Deberá ser potable y limpia.
- d) Mortero: Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.
- e) Repello proporción 1:4 y Pulido premezclado.
- f) No se aceptará material quebrado, deteriorado ni en mal estado.

### 2.6.2.3 Limpieza y protección de los bloques

- a) El Contratista deberá remover todos los excesos y restos de material del sitio de trabajo, y dejar listo todo el trabajo y en condiciones para la inspección final.
- b) Se deberá proteger por completo de daños toda la superficie instalada, hasta que la obra sea entregada al Propietario. Cualquier daño antes de la recepción final, deberá ser reemplazado sin costo para el Propietario.

### 2.6.2.4 Entrega y pilaje

- a) Los bloques entregados deberán descargarse a mano y apilarse sobre tabloncillos u otros soportes libres de contacto con la humedad del suelo.
- b) Durante el apilamiento, la última hilada deberá dejarse protegida con tabla y/o plástico.

### 2.6.2.5 Mortero

- a) Generalidades
  - Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniéndose los ladrillos con mortero.
  - Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
  - La limpieza del trabajo de albañilería deberá hacerse todos los días al terminar la jornada, y comprende tanto suciedades y salpicaduras de mezcla sobre el trabajo del día, como trabajos adyacentes realizados anteriormente (carpintería, albañilería, etc.).

#### b) Elaboración

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

El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto (1/4) de pulgada, calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.

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

### 2.6.3 Repello

#### 2.6.3.1 Descripción

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

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

#### 2.6.3.2 Materiales

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

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

#### 2.6.3.3 Ejecución

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

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

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

El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación. Mortero que no cumpla esta condición, será rechazado.

La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto de pulgada (1/4"), calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.

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

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

Para lograr una superficie a plomo, el Contratista hará el siguiente procedimiento: Formar cintas



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

de repello de 0.20m de ancho, por toda la altura de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías).

Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80m.

Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (de 10 pulgadas).

Eliminar el mortero aplicado en exceso pasando con movimientos verticales y apoyada entre cinta y cinta, una rastra de madera recta sin defectos (pieza de 2" x 3" x 80" aproximadamente, con dos agarraderas del mismo material).

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

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

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

### **2.6.3.4 Protección y curado del repello**

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

El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua.

Las superficies repelladas deberán ser rociadas con agua por lo menos durante 3 días, dependiendo del clima el rociado.

### **2.6.4 Pulido pre-mezclado**

#### **2.6.4.1 Definición**

El Pulido pre-mezclado es un mortero cementicio premezclado con aditivos, tales como alisados finos, pulidos y remolineados base cemento portland, con agregados minerales de grano fino y modificados con aditivos, especialmente formulado para ser aplicado sobre superficies con repellos gruesos y medios. Para este Proyecto el pulido debe aplicarse con llana para dar un acabado fino, por lo tanto, debe usarse pulido premezclado de grano fino.

#### **2.6.4.2 Características**

Alta adherencia.

- Máxima resistencia al agrietamiento.
- Finos acabados.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- Se aplica con llana lisa y según sea el acabado con plancha metálica, de madera, duropor o esponja.
- Alto contenido de fibras especiales que evitan el agrietamiento
- No necesita humedecer la superficie a pulir (en áreas externas y a temperaturas altas es conveniente mojar el sustrato).

### 2.6.4.3 Preparación y aplicación

- El área de preparación deberá estar libre de contaminantes.
- En un recipiente adecuado, prepare inicialmente de 1.5 a 2 galones de agua limpia (a mayor finesa del producto, mayor cantidad de agua).
- Agregue lentamente el contenido del saco y mezcle a mano (de preferencia con maquina mezcladora para una mejor homogenización, y así evitar formación de grumos).
- Mezcle hasta obtener la consistencia adecuada, y si es necesario vaya agregando otro 1/2 galón de agua.
- De acuerdo al clima, la mezcla puede necesitar más o menos agua
- Se recomienda preparar la cantidad necesaria para cubrir un área apreciable
- Aplique con llana o plancha lisa de metal, ayudándose con una espátula tamaño regular.
- Espere de 20 a 30 minutos para dar el acabado final deseado (depende del clima y la hora en que se esté aplicando)
- Limpie sus herramientas con agua

### **La aplicación de los pulidos, se deberá efectuar siguiendo las siguientes recomendaciones:**

- El Contratista preparará una pasta revolviendo el compuesto premezclado con el agua en forma mecánica; el mortero siempre deberá usarse dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación; la masilla que no cumpla esta condición, será rechazada.
- Se deberán mojar previamente las paredes repelladas, el día anterior antes de efectuar el pulido.
- Las paredes repelladas y no pulidas al siguiente día, se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.
- Hacer una primera aplicación de la Pasta utilizando codal (llana de madera).
- Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de masilla.
- Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.

Los pulidos deberán presentar una superficie sin diferencias de textura entre un área y otra en una misma superficie, sobre todo en paredes o áreas grandes, en las cuales muchas veces el trabajo no se termina en un solo día, o es hecho por más de una persona.

Cuando el pulido se aplica en paredes con altura mayor a 1.50 metros es necesario el uso de andamios, por lo que deberá ser aplicado en dos etapas: la parte superior de la pared y la parte inferior. Para evitar la marca producida en la unión de la parte superior e inferior, se deberá de



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

colocar cuerda para que dicha transición se realice de forma lineal y pareja, debiendo pulir con la llana metálica para evitar que se note dicha marca.

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

### **2.7 PINTURAS**

#### **2.7.1.1 Calidad de los materiales**

- a) Todo material será entregado en la obra en sus envases originales con la etiqueta intacta sin abrir.
- b) Con la excepción de materiales ya mezclados, toda mezcla se hará en la obra.
- c) Todos los materiales a usarse deberán llevar la aprobación del Supervisor.

#### **2.7.1.2 Almacenajes**

Se designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas. Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista lo mudará con prontitud al nuevo lugar designado.

El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego.

#### **2.7.1.3 Métodos y mano de obra**

##### **a) Inspección de las Superficies**

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

##### **b) Preparación de las Superficies**

Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar, y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.

Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.

En caso de indicarse aplicación de pintura de agua en paredes existentes pintadas con pintura de aceite, deberán lijarse dichas paredes, previo a la aplicación de la nueva pintura.

##### **c) Mano de Obra General**

Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase.

Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos.

Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas de brocha. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad.

Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente o el tiempo que especifique el fabricante. El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### 2.8 PUERTAS

#### 2.8.1 Generalidades

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

ALUMINUM ASSOCIATION (AA)

AMERICAN ARCHITECTURAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (AAMA)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)

El tipo de Puertas a instalar son las siguiente:

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

2	Suministro e Instalación de Puerta de abatimiento sencillo de 1.00 x 2.10, con forro de lámina metálica lisa de 1/16", acabado completamente liso en ambos lados sobre marco y refuerzos @ 0.50 m, de tubo industrial de 1"x2" chapa 14, acabado final pintura automotriz color gris, previo enmasillado, pintura base. Contramarco de ángulo de 1"x1", tres bisagras de 1/2"x3-1/2" similar o superior a Stanley-CB 191 y cerrojo de cilindro similar o superior a Stanley y agarradera de varilla lisa de 5/8" diámetro. Rejillas de ventilación de 0.30 m de alto por 0.35 m de ancho, con marco de 1/2"x1/2" y platinas de 1-12"x1/8" colocadas a 45°. Incluye tope de puerta tipo domo similar o superior a Hermex 43777 y rodapié.	1.00
---	--	------

### 2.8.2 Alcances del trabajo

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

### 2.8.3 Entrega de materiales, almacenaje y manejo

Los materiales entregados deben inspeccionarse para verificar su calidad y su estado físico.

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

### 2.8.4 Pruebas de campo

El Contratista realizará las inspecciones necesarias para asegurar la calidad del producto instalado. Cuando en opinión del Supervisor las actividades de construcción e instalación no estén siendo controladas adecuadamente, él podrá parar la operación hasta que se hagan los correctivos necesarios.

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

## 2.9 CERRAJERÍA

### 2.9.1 Alcance del trabajo

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

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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

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

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

### 2.9.2 Instalación

- a) Deberá instalarse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas, indicados en los planos y estas especificaciones.
- b) Los herrajes se instalarán de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- c) Con anterioridad a la aceptación final, las puertas estarán alineadas y el herraje ajustado de modo que las puertas operen libremente sin tener que forzarlas.
- d) Todas las cerraduras serán de la marca indicada en los planos previamente aprobadas por la Supervisión. Estas serán unimarca, unimodelo y homogéneos para cada tipo de puertas.
- e) Las chapas y cerraduras serán todas de primera calidad y su colocación se hará conforme a las indicaciones que aparecen en los catálogos del fabricante, empleando para ello personal experto en la materia.
- f) Las cerraduras que presenten desperfectos o dificultades en el manejo deberán ser cambiadas por cuenta y cargo del Contratista.
- g) El contratista deberá entregar las cerraduras con 3 llaves cada una, y estas llevarán una ficha explicativa de la puerta correspondiente.

### 2.9.3 Muestras

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

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

### 2.9.4 Verificación de cantidades

Toda la cerrajería será entregada en la obra y marcada debidamente para su identificación.

Antes de almacenarse deberá inspeccionarse y verificar las cantidades.

## 2.10 CAJA REGISTRO

Se construirá caja de registro de concreto para alimentadores generador eléctrico: largo 0.50 m, ancho 0.50 m, profundidad 0.78 m, espesor de 0.10 m, considerar pasantes para tubería PVC, cedula 40 de 2-1/2", se debe instalar conectores de PVC cédula 40 de 2-1/2" en la caja de registro



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

con bushing plástico para protección de los cables durante el halado. Pintura epóxica y antihongos, con tapadera con sello para evitar la filtración de agua, drenaje francés. Incluye excavación y botado de materiales con previa aprobación de la supervisión.

Se hará la excavación necesaria para alojar el registro, de acuerdo al nivel indicado.

La superficie interior de las paredes se repellará de mortero de un (1) centímetro de espesor. Para aplicarlo se mojarán previamente las paredes y una vez aplicado se alisará con una regla y se impermeabilizará con un fino de cemento de 4 mm de espesor. El brocal y tapadera serán de concreto.

### **2.11 LIMPIEZA**

#### **2.11.1 Limpieza diaria y permanente**

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

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

#### **2.11.2 Acarreo de materiales y botado de escombros**

El material de desperdicio será depositado en un sitio propuesto por el Contratista y aceptado por el Supervisor y luego será botado por el Contratista fuera de los predios del Centro Regional, o donde indique la Supervisión. No deberán acumularse demasiados desperdicios, y el sitio donde se depositen los mismos se deberá revisar periódicamente por el Supervisor.

#### **2.11.3 Limpieza final**

- a) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies, y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña. Todo material sobrante o desperdicio deberá ser desalojado fuera de las instalaciones del Centro Regional por cuenta del Contratista.
- b) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para esta limpieza sólo material y equipo de limpieza adecuado.
- c) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- d) El Contratista deberá mantener limpio el Proyecto hasta su Recepción por parte del Propietario. La limpieza final se deberá programar de manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.
- e) Cualquier daño en el edificio, consecuencia de la ejecución del Proyecto, será responsabilidad del Contratista, por lo que deberá tener cuidado en el manejo de los materiales y equipo.

### 2.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 2.12.1 Condiciones generales

1. Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra, y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico por construir y poner en eficiente operación.
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.
3. El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado con al menos una de las certificaciones indicadas en esta sección.
4. Asimismo, y de común acuerdo con el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), Empresa Energía Honduras (EEH) y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).
5. En ningún caso el Contratista manifestará el no cumplimiento de estas especificaciones aduciendo la no lectura de las mismas; en todos los casos de incumplimiento procederá



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

a ejecutar las correcciones a que haya lugar sin costo alguno para la UNAH y utilizando materiales de corrección completamente nuevos y de la misma calidad que los dañados.

### 2.12.2 Alcance del trabajo

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

### Normas, reglamentos y códigos aplicables

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

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

### 2.12.3 Certificaciones de calidades de materiales

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

### 2.12.4 Trámites con las instituciones públicas

El contratista se obliga a tramitar ante la ENEE y EEH las facilidades eléctricas temporales, tanto el trámite técnico como el comercial y pagará las cantidades requeridas, como ser planos timbrados, presentación del mismo a la oficina de ingeniería de la ENEE y recepción del proyecto. Así como también del pago del depósito de garantía de los Kva a instalar, deberá de considerar todos los costos respectivos los cuales deberán de ser a nombre de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Para las instalaciones definitivas en alta tensión, transformadores, secundarios y acometidas, El Contratista hará los trámites 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.

Antes de efectuar el pedido del transformador 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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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 provisiones 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 muestre a la Universidad Nacional el valor del depósito de garantía de servicio. El contratista también se encargará de realizar todos los trámites y pagos que corresponden como parte técnica ante HONDUTEL, dejando el trámite comercial final a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

### **2.12.5 Fichas de costos**

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

### **2.12.6 Clasificación de los sistemas**

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

- *Energía e Iluminación* – Líneas en alta 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.
- *Redes de Tierra* – Debe cumplir una medición de 0-5 Ohmios, especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.
- *Unidades de Potencia Interrumpible* - De conformidad con lo descrito en planos, en las cantidades de obra y en estas especificaciones.

### **2.12.7 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### **2.12.8 Planos de taller**

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. En estos planos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su número y capacidad de cables, posiciones de las cajas de registro, halado y de dispositivos. Los detalles de conductos superficiales, empotrados y subterráneos. Durante la ejecución de obras previas a las fundiciones de vigas, losas, viguetas y otros elementos estructurales los planos de taller deben aprobarse por el Supervisor en todos aquellos aspectos relativos a los pasos de los conductos a través de los elementos estructurales. Durante el proceso de construcción registrará las modificaciones hechas en los mismos.

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

### **2.12.9 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. Estos planos deberán presentarse antes de la recepción provisional del proyecto. En el caso de que el Contratista no presente en el tiempo indicado los planos de cómo construido, la SEAPI podrá elaborarlos con costos imputables al Contratista, los cuales serán deducidos de la última estimación.

### **2.12.10 Materiales.**

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

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

Todos los materiales, equipos, accesorios, dispositivos y complementos que se utilizarán para construir los diferentes sistemas serán del tipo aprobado por las certificaciones descritas en el numeral 4. No se permitirá la instalación de los elementos mencionados sin que tengan las



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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.

### **2.12.11 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 los planos de construcción a las descripciones que aquí se hacen.

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.

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. Todos los conductos de PVC que se encuentren doblados por medio de calor deberán ser retirados por el contratista y sustituidos por otros nuevos y con dobleces de fábrica, sin costo alguno para la UNAH.

Las salidas de los diferentes sistemas que estén en los niveles bajos de las paredes deberán 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. Todas las cajas utilizadas para los dispositivos de salida deberán instalarse al ras de la pared terminada, cajas que no cumplan con este requisito deberán reinstalarse correctamente sin costo alguno. Si se encontraren cajas, accesorios o conductos oxidados, éstos deberán retirarse y sustituirse por otros nuevos, sin costo alguno para la UNAH. Tampoco se permitirá la limpieza de éstos con agentes para retirar el óxido.

En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible con forro del diámetro apropiado. Los conductos se soportarán por lo menos a cada 1.50 metros. Los conductos se fijarán en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas, pernos de fijación, bien sea por medio de pistola o con tacos de metal. Las salidas de las canalizaciones hacia los exteriores del edificio se harán en conductos metálicos de pared rígida (RMC) con uniones (camisas y curvas) atornilladas 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.



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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.

### **2.12.12 Cajas de paso, de halado, de registro, de derivaciones y salidas**

La distancia máxima entre cajas de registro será de 20 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.

### **2.12.13 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.

### **2.12.14 Conductores externos y medición de consumo**

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

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

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

### **2.12.15 Conductores internos**

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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

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

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

### **2.12.16 Equilibrio de fases**

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

### **2.12.17 Sistema de tierra**

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

La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo 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,



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

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

### **2.12.18 Tomacorrientes**

Los tomacorrientes serán dobles, polarizados, 15 Amperios, 125 Voltios CA. NEMA 5-15R. 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. 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 #12 AWG color verde. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

### **2.12.19 Salidas de fuerza especiales**

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

### **2.12.20 Tableros eléctricos**

Todo tablero, panel o centro de Carga será construido para poder instalar un interruptor principal, y cuando se indique, el interruptor deberá ser suministrado con la capacidad que se muestre en los planos. Una Placa de datos, indicando tipo de panel y valores nominales deberá suministrarse mientras no se indique de otra manera, serán incluidas barras para neutral y tierra aislada y separada de tamaño completo. Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

sobre el nivel del piso terminado; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos, para su soporte. Los Paneles deberán instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deberán mantener los espaciamientos requeridos por el NEC, con especial atención al espacio de trabajo alrededor de los paneles la colocación de los paneles deberá coordinarse con el resto de las actividades de construcción del edificio. Todos los paneles tendrán colocadas en las puertas, que se indicarán el tipo de panel y su voltaje. Todos los paneles para iluminación y potencia, tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido.

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

Los tableros para distribución de alimentadores, tanto el principal como los secundarios, deberán ser para interiores, en gabinetes metálicos, barras de neutral y tierra independiente, según voltajes, fases, número de espacios indicados en los planos, deberán ser construidos cumpliendo con todas las normas aplicables de NEMA, ANSI y UL. Si así se indica en los planos, el interruptor principal deberá equiparse con microprocesador para coordinar los parámetros de disparo según estudio y rediseño del sistema de potencia de la UNAH. El panel se sujetará con amplios márgenes de soporte para la potencia instantánea generado por valores nominales de 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.

### **2.12.21 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, se instalará en una zanja de profundidad no inferior a 70 cm. Una vez tendido el cable, el ducto se tapaná con recebo compactado a continuación, una capa de concreto pobre de 5 cm de grosor y sobre ella una cinta plástica continua indicando la existencia de cable eléctrico. 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.

### **2.12.22 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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

del sitio en donde la EEH instalará los transformadores de corriente hasta el sitio en el exterior del edificio en donde La EEH instalará el medidor digital. El contratista deberá consultar al Departamento de Medición de la ENEE-EEH 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 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.

### **2.12.23 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.

### **2.12.24 Líneas en alta tensión, subestaciones de transformación y acometidas en alta tensión.**

Para la construcción de líneas de alta 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 alta tensión y los arreglos de estructuras para la instalación de equipos de medición en alta y en baja tensión serán construidos de conformidad con las Normas de Medición de la ENEE vigentes.

### **2.12.25 Rotulado y etiquetado**

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

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

### **2.12.26 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.

### **2.12.27 Pruebas de aceptación**

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

El voltaje de los tomacorrientes debe verificarse sin carga para verificar si es apropiado para el aparato o equipo que lo usará con la carga del equipo indicado para verificar si la regulación de voltaje está dentro de un 3%. Adicionalmente demostrará que cada uno de los conductores está unido a la terminal correspondiente del tomacorriente, a través de probador apropiado para estas pruebas.

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

En presencia del inspector, el contratista realizará pruebas de aislamiento entre los cables XLPE y entregará los resultados de las pruebas al supervisor y/o al propietario. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

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

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

### **2.12.28 Documentación final**

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



**UNAH**

# Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura SEAPI-UNAH

- 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.