

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



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

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO:**

**IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSAS EN AZOTEAS DEL EDIFICIO  
PRINCIPAL DEL CURC**

**Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C.A.**

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>6</b>
<b>2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>9</b>
<b>2.1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>9</b>
2.1.1. DEFINICIÓN	9
2.1.2. SEGURIDAD	9
2.1.3. OFICINA Y BODEGA	9
2.1.3.1. OFICINA	9
2.1.3.2. BODEGA GENERAL	9
2.1.4. RÓTULO DEL PROYECTO	9
2.1.5. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES	10
2.1.6. SERVICIOS SANITARIOS PROVISIONALES	10
2.1.7. ELIMINACIÓN DE VARILLAS Y TUBERÍA PVC	10
2.1.8. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	10
2.1.9. REVISIÓN DE NIVELES	10
2.1.10. RAMPA PROVISIONAL DE MADERA	10
<b>2.2. OBRAS DE ALBAÑILERÍA</b>	<b>11</b>
2.2.1. SELLADO DE PASANTES EN LOSA	11
2.2.2. NIVELACIÓN DE LOSA	11
2.2.3. CHAFLÁN DE MORTERO	11
2.2.4. RESANE DE RANURAS	12
2.2.5. MORTERO	12
2.2.6. BASE DE CONCRETO	12
2.2.7. DADO DE CONCRETO	12
<b>2.3. CONCRETO</b>	<b>12</b>
2.3.1. ALCANCE	12
2.3.2. DEFINICIÓN	12
2.3.3. ALMACENAJE	13
2.3.4. COMPONENTES DEL CONCRETO	13
2.3.4.1. CEMENTO	13
2.3.4.2. AGREGADO	13
2.3.4.3. AGUA	13
2.3.4.4. ARENA	13
2.3.5. CONSISTENCIA	14
2.3.6. ELABORACIÓN DEL CONCRETO	14
2.3.7. VACIADO DEL CONCRETO	14
2.3.8. CURADO Y PROTECCIÓN	15
2.3.9. TOLERANCIAS DE CONCRETO	15

<b>2.4.</b>	<b>IMPERMEABILIZACIÓN</b>	<b>15</b>
2.4.1.	GENERALIDADES	15
2.4.2.	MATERIALES	15
2.4.3.	TRANSPORTE, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES	16
2.4.3.1.	TRANSPORTE	16
2.4.3.2.	ALMACENAJE	16
2.4.4.	PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN	16
<b>2.5.</b>	<b>PINTURA</b>	<b>17</b>
2.5.1.	CALIDAD DE LOS MATERIALES	17
2.5.2.	ALMACENAJES	17
2.5.3.	MÉTODOS Y MANO DE OBRA	17
2.5.4.	MATERIALES Y APLICACIÓN	18
2.5.5.	SUPERFICIES DE METAL Y PINTURA ANTICORROSIVA	18
2.5.6.	SUPERFICIES REPELLADAS Y PULIDAS, DE BLOQUES DE CONCRETO O LADRILLO RAFÓN	19
<b>2.6.</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>	<b>19</b>
2.6.1.	GENERALIDADES	19
2.6.2.	PROTECCIÓN DE TUBERÍAS	20
2.6.3.	LIMPIEZA DE LA TUBERÍA	20
<b>2.7.</b>	<b>LIMPIEZA</b>	<b>20</b>
2.7.1.	LIMPIEZA DIARIA	20
2.7.2.	ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS	20
2.7.3.	LIMPIEZA FINAL	20
<b>2.8.</b>	<b>SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>21</b>
2.8.1.	CONDICIONES GENERALES	21
2.8.2.	ALCANCE DEL TRABAJO	21
2.8.3.	NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES	21
2.8.4.	CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES	22
2.8.5.	TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS	22
2.8.6.	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS	23
2.8.7.	PLANOS DE DISEÑO	23
2.8.8.	PLANOS DE TALLER	24
2.8.9.	PLANOS DE COMO CONSTRUIDO (AS BUILT)	24
2.8.10.	MATERIALES	24
2.8.11.	CANALIZACIÓN	25
2.8.12.	CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS	25
2.8.13.	UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN	26
2.8.14.	TELEFONÍA ANALÓGICA	26
2.8.15.	ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA	26
2.8.16.	CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO	26
2.8.17.	CONDUCTORES INTERNOS	26
2.8.18.	EQUILIBRIO DE FASES	27
2.8.19.	SISTEMA A TIERRA	27

2.8.20.	LUMINARIAS Y ACCESORIOS _____	28
2.8.21.	APAGADORES DE ILUMINACIÓN _____	29
2.8.22.	TOMACORRIENTES _____	29
2.8.23.	SALIDAS DE FUERZA ESPECIALES _____	29
2.8.24.	SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO _____	29
2.8.25.	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN _____	30
2.8.26.	TABLEROS PARA ALIMENTADORES _____	30
2.8.27.	ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO _____	30
2.8.28.	EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN _____	30
2.8.29.	ACOMETIDAS, ENTRADA DE SERVICIO Y EQUIPO DE SERVICIO _____	31
2.8.30.	LÍNEAS EN ALTA TENSIÓN, SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y ACOMETIDAS EN ALTA TENSIÓN. _____	31
2.8.31.	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS _____	31
2.8.32.	ROTULADO Y ETIQUETADO _____	31
2.8.33.	IMPREVISTOS _____	31
2.8.34.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN _____	31
2.8.35.	DOCUMENTACIÓN FINAL _____	32

## INTRODUCCIÓN

Las especificaciones técnicas presentadas en este documento serán una guía para el suministro de materiales y equipos, para establecer los métodos de construcción e instalación y el cumplimiento de los requisitos para cumplimiento de códigos y normativas, de la UNAH, de la República de Honduras e Internacionales (NEC, UL, CE, EPA, ASTM, ANSI, EIA/TIA, NFPA, HARI) en caso de que no existan en Honduras.

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

La omisión en planos, cantidades de obra y/o especificaciones, de cualquier detalle que deba formar parte de la construcción, no exime al Contratista de la responsabilidad y obligación de ejecutarlos, por consiguiente, los casos que no estén contemplados en estas especificaciones el Contratista podrá hacer las consultas por escrito al Profesional Supervisor nombrado por la SEAPI, quien deberá evacuar las consultas, también en forma escrita dentro de los próximos tres (3) días hábiles a su recepción. La Supervisión se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo y/o material o equipo que a su juicio no cumpla con lo establecido en las presentes especificaciones técnicas o en los códigos, normas, lineamientos Institucionales, nacionales e internacionales.

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

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

Impermeabilización de losas en azoteas del Edificio Principal del CURC.



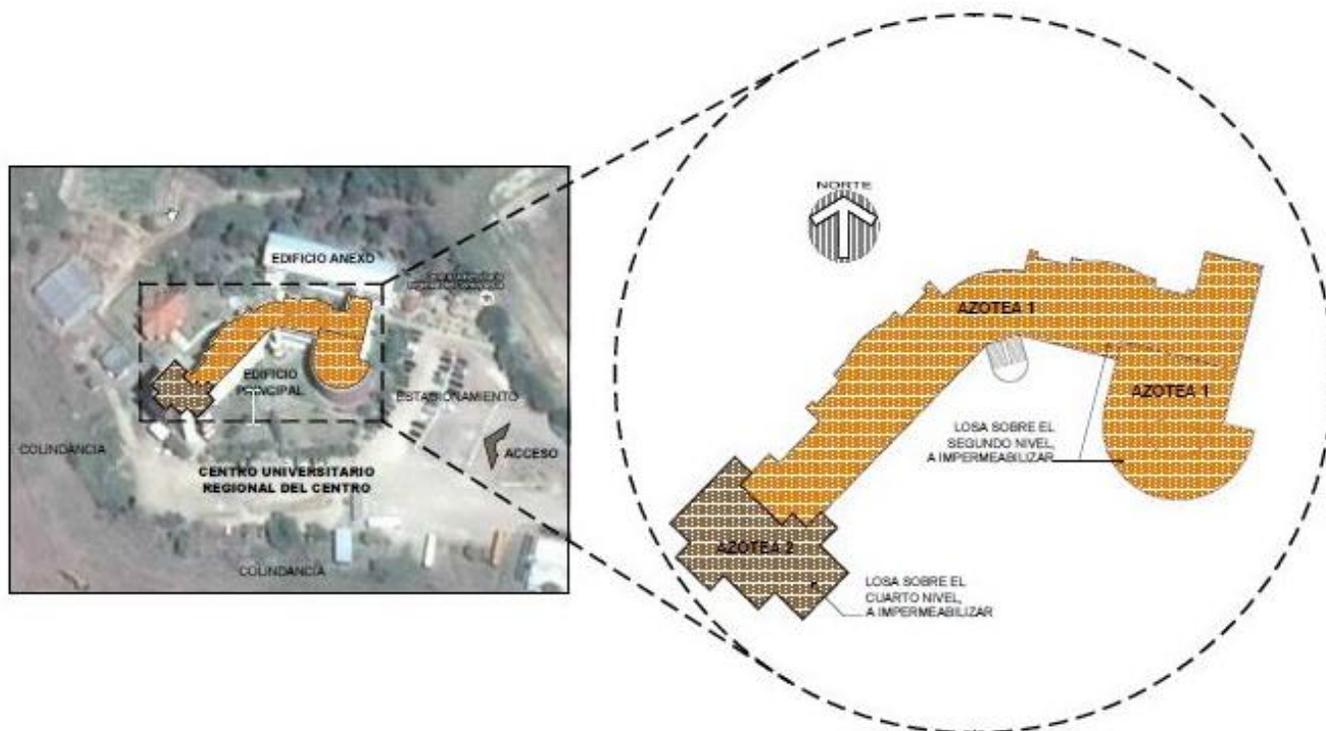
**LOSA EXISTENTE A IMPERMEABILIZAR**



**SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN A APLICAR EN LOSAS**

## 1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO:

Las losas a impermeabilizar se encuentran ubicadas en el Edificio Principal del Centro Universitario Regional del Centro (CURC), Comayagua, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH.



## 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El Proyecto: **Impermeabilización de losas en azoteas del Edificio Principal del CURC**, consiste en la aplicación de un sistema de impermeabilización que resuelva los problemas de filtración que se presentan en el segundo y cuarto nivel de dicho edificio. Mediante una inspección se identificó que la mayor parte de la capa impermeabilizante con la que cuenta en la actualidad, ya cumplió su vida útil, encontrándose sumamente deteriorada. A la fecha se han realizado algunos tratamientos provisionales contratados por parte de las autoridades de este Centro Regional para evitar las filtraciones en ciertas zonas, sin embargo, dichos tratamientos no responden a un sistema que brinde la seguridad de solventar estos problemas por un período largo, por lo que es de gran importancia aplicar un nuevo sistema impermeabilizante en toda el área afectada.

El Edificio Principal del CURC fue construido en los años 2003 al 2005, cuenta con dos niveles, en los cuales funcionan actualmente la mayor parte de las oficinas administrativas de este Centro y aulas de clases. Adicionalmente a estos dos niveles, existen otras dos plantas parciales, en las cuales se ubican únicamente dos laboratorios.

Inicialmente, cuando se diseñó este edificio se consideró dejar prevista la construcción de otro nivel sobre toda el área que tiene sólo dos plantas, motivo por el cual en la losa de azotea ubicada en el tercer nivel sobresalen varillas para columnas y castillos, así como

tuberías de PVC para instalaciones hidrosanitarias. Sin embargo, debido a que no se cuenta con pruebas que brinden total seguridad sobre la capacidad de la estructura del edificio para soportar carga adicional, dicha construcción no se llevará a cabo. Por lo tanto, en la propuesta de impermeabilización se está considerando emplear un acabado definitivo y duradero.

Dentro de las actividades a ejecutar previamente, se incluirá también la remoción de toda la capa impermeabilizante existente, trabajos de limpieza, eliminación de obstáculos, nivelación, mejora de los drenajes de aguas lluvias, mantenimiento de los acabados en paredes y barandales del área en mención, y todo lo necesario para la correcta aplicación del nuevo sistema impermeabilizante.

Asimismo, se realizará el ordenamiento del cableado y los equipos en general de las instalaciones electromecánicas ubicadas en ambas azoteas.

#### **1.4. ÁREA A IMPERMEABILIZAR**

En la azotea 1, ubicada sobre el segundo nivel del Edificio Principal, el problema de filtraciones se presenta en un área de 807.74m<sup>2</sup>, es decir, en la mayor parte de la losa, a excepción de la zona que corresponde al volumen circular de oficinas. Sin embargo, se tomó la decisión de aplicar el nuevo sistema propuesto en la totalidad de la losa que cubre el segundo nivel del edificio, la cual comprende un área de 1,110.37m<sup>2</sup>, debido a que toda la capa impermeabilizante actual se instaló hace 10 años, y no cuenta con una garantía que asegure un buen funcionamiento por más tiempo.

De igual manera, se han presentado filtraciones de agua en el cuarto nivel, por lo que también se realizarán trabajos de impermeabilización en la azotea 2, ubicada sobre dicha planta, con un área de 245.32 m<sup>2</sup>.

En total, el área a impermeabilizar consta de 1,355.69 m<sup>2</sup>.

#### **1.5. OBJETIVOS**

Con la propuesta de la SEAPI-UNAH, se logran los siguientes objetivos:

- Solucionar el problema de filtración de aguas pluviales a través de las losas en las azoteas del Edificio Principal.
- Contar con un acabado de alta calidad que proporcione protección impermeabilizante por un período a largo plazo.

## 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 2.1. TRABAJOS PRELIMINARES

#### 2.1.1. DEFINICIÓN

Se considera como Trabajos Preliminares todas las actividades previas a la aplicación de la capa impermeabilizante, para contar con una superficie adecuada para la correcta ejecución de los trabajos finales.

#### 2.1.2. SEGURIDAD

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.

#### 2.1.3. OFICINA Y BODEGA

##### 2.1.3.1. OFICINA

- a) El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del Contratista y de la Supervisión de la SEAPI-UNAH. Esta oficina de campo será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada cuando se le indique.
- b) Esta oficina deberá estar acondicionada con puertas, cerraduras, mesas, archivos, estantes para los planos, y lo necesario para el buen funcionamiento de tales instalaciones. Deberá construirse de acuerdo a los planos aprobados por el Supervisor. Todos los gastos relacionados con la bodega del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.

##### 2.1.3.2. BODEGA GENERAL

El Contratista deberá proveer y mantener en la obra, una bodega para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control, para evitar que puedan dañarse por estar expuestos a humedad e intemperie, al igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general. Esta bodega será propiedad del Contratista y deberá ser desalojada y desmontada una vez terminados los trabajos. Todos los gastos relacionados con la bodega del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.

#### 2.1.4. RÓTULO DEL PROYECTO

- a) 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.

- b) El Contratista mantendrá en condiciones de seguridad los accesos al área de la construcción, garantizando en todo momento el tránsito seguro de personas; cuando sea pertinente deberá asear la zona para quitar el polvo o restos de material.
- c) Todos los gastos relacionados con los rótulos del Proyecto correrán por cuenta del Contratista.
- d) 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 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 disponible para el aseo personal de los mismos. Estas instalaciones deberán ser removidas al finalizar las obras del Proyecto.

#### **2.1.7. ELIMINACIÓN DE VARILLAS Y TUBERÍA PVC**

La losa a impermeabilizar deberá dejarse totalmente despejada y libre de todo obstáculo. Para este fin, se cortarán todas las varillas que sobresalen, de forma que el corte de las mismas quede el mismo nivel de la losa. De igual manera se eliminará toda tubería de PVC, a excepción de las tuberías que funcionan como ventilas de aparatos sanitarios existentes.

#### **2.1.8. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

La superficie a impermeabilizar deberá estar libre de protuberancias y oquedades. Se realizará la remoción total de la capa impermeabilizante existente, ya que de lo contrario, puede que el sistema a instalar sufra deterioro fácilmente o falsas adherencias. Posteriormente se deberá limpiar la losa con agua, espátulas y cepillo de alambre, y eliminar todos los objetos, tuberías sueltas y otros materiales que impidan la correcta impermeabilización. Asimismo, se deberá reparar las grietas o fisuras que presente, antes de comenzar la instalación del impermeabilizante.

#### **2.1.9. REVISIÓN DE NIVELES**

Previo al inicio de la aplicación del nuevo sistema impermeabilizante, se deberán revisar los niveles de la losa, siendo necesario que las pendientes hacia los drenajes tengan un porcentaje mínimo del 2%.

#### **2.1.10. RAMPA PROVISIONAL DE MADERA**

Se deberá construir una rampa de madera desde la azotea 1 (sobre el segundo

nivel), para acceso a la azotea 2 (sobre el cuarto nivel), la cual se incluirá dentro de los costos administrativos del Contratista.

El Contratista elaborará el diseño de la misma, considerando las medidas de seguridad necesarias, incluyendo barandales de madera en todo el recorrido. Previo a la ejecución de esta actividad, el Supervisor deberá aprobar dicho diseño.

Los costos por acarreo y desmontaje de los materiales respectivos, se incluirán dentro de esta misma actividad.

Cualquier daño en la edificación existente a consecuencia de la elaboración de la rampa, deberá ser reparado y dejarse igual a como se encontró, lo cual correrá por cuenta del Contratista.

## **2.2. OBRAS DE ALBAÑILERÍA**

### **2.2.1. SELLADO DE PASANTES EN LOSA**

Posteriormente al corte de las tuberías de PVC que sobresalen de la losa, se deberán sellar todas las pasantes de dichos tubos. Se removerá en cada pasante, el tubo que se encuentra en el espesor de la losa, y luego se fundirá utilizando concreto con una resistencia a la compresión a los 28 días de 180kg/cm<sup>2</sup>, habiendo aplicado previamente una resina epóxica estructural para adherencia entre concreto fresco y concreto endurecido, similar o superior a Sikadur 32. Este producto se deberá utilizar de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

### **2.2.2. NIVELACIÓN DE LOSA**

Luego de haber revisado los niveles en la losa, en caso de no existir el porcentaje de pendiente mínimo requerido del 2%, se deberá realizar una fundición para lograr dicha pendiente. Esta fundición se llevará a cabo aplicando sobre la losa existente un adherente similar o superior a Admix 900, para unión entre concreto fresco y concreto endurecido. Este producto se aplicará diluido en proporción 1:3 (Admix-agua), de acuerdo al procedimiento establecido por el fabricante del mismo. Posteriormente, se fundirá la nueva capa utilizando concreto con una resistencia a la compresión a los 28 días de 150kg/cm<sup>2</sup>, en espesores iguales o mayores a 5.00 centímetros. En las zonas donde el espesor de la nivelación sea menor a 5.00 centímetros, se utilizará gravín en lugar de grava en la elaboración del concreto, y en los casos en los que el espesor necesario no permita la aplicación de concreto por ser muy pequeño, se usará mortero en proporción 1:3.

En la elaboración del concreto y el mortero se utilizará impermeabilizante integral similar o superior a Pasa Protecto Gral, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

### **2.2.3. CHAFLÁN DE MORTERO**

En el perímetro de la losa donde exista pretil, se construirá un chaflán de mortero 1:3, de acuerdo al detalle especificado en el plano constructivo. En la elaboración de la mezcla del mortero se agregará un adherente para unión de concreto nuevo a concreto endurecido, similar o superior a Adhecon, el cual será aplicado de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

#### **2.2.4. RESANE DE RANURAS**

Se deberán resanar las ranuras existentes en el pretil, con mortero 1:4, aplicando un adherente para unión de repello fresco a repello endurecido, similar o superior a Adhecon en la mezcla, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

#### **2.2.5. MORTERO**

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.

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.

#### **2.2.6. BASE DE CONCRETO**

Esta actividad consiste en la construcción de un firme de concreto sobre la losa de entepiso, que funcionará como base para el equipo del sistema de aire acondicionado. Se utilizará concreto con una resistencia a la compresión a los 28 días de 180kg/cm<sup>2</sup>, con un espesor de 10.00cm, armado con varillas #2 @ 0.30m en ambos sentidos, a 2.00cm del lecho. Previo a la fundición, se aplicará un adherente para unión entre concreto fresco y concreto endurecido, similar o superior a Admix 900, utilizándolo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

#### **2.2.7. DADO DE CONCRETO**

Esta actividad consiste en la construcción de dados de concreto de 0.30x0.30x0.30m, para fijación de tuberías del sistema eléctrico y/o de aire acondicionado. Se utilizará concreto con una resistencia a la compresión a los 28 días de 180kg/cm<sup>2</sup>, armado con una varilla #3 en "U", de acuerdo al detalle en el plano constructivo, con 2.5cm de recubrimiento. Esta varilla se empotrará 5cm en la losa de entepiso, aplicando una resina epóxica estructural para unión entre acero y concreto. Previo a la fundición, se aplicará un adherente similar o superior a Admix 900, para unión entre concreto fresco y concreto endurecido, utilizándolo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

### **2.3. CONCRETO**

#### **2.3.1. ALCANCE**

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

#### **2.3.2. 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.

### **2.3.3. 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.

### **2.3.4. COMPONENTES DEL CONCRETO**

#### **2.3.4.1. 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.

#### **2.3.4.2. 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.

#### **2.3.4.3. 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.

#### **2.3.4.4. 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.

a) Requisitos de Calidad.

Granulometría.

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

b) Módulo de finura: 2.4 – 3

c) Equivalente de arena: > 90 %

### **2.3.5. CONSISTENCIA**

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

### **2.3.6. 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.

No se permitirá el concreto mezclado a mano, sólo se aceptará esta opción en casos de emergencia.

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.

### **2.3.7. 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.

### **2.3.8. 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.

### **2.3.9. 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).

## **2.4. IMPERMEABILIZACIÓN**

### **2.4.1. GENERALIDADES**

El trabajo de esta sección incluye el suministro del material impermeabilizante y la instalación del mismo.

El Sistema de Impermeabilización a aplicar será del tipo Esterdan 40 GP, 3mm Topcoat. Este tipo de impermeabilizante se aplica en calor, en base a productos asfálticos, y se emplea en losas destinadas a recibir únicamente tráfico de mantenimiento.

La aplicación de este sistema se deberá realizar por personal capacitado y calificado que garantice la correcta ejecución del procedimiento respectivo.

El proveedor de este sistema de impermeabilización brindará una garantía de al menos ocho años.

### **2.4.2. MATERIALES**

El Sistema de impermeabilización Esterdan 40 GP consiste en una capa similar o superior a Protecto Primer, que es un imprimante preparador de superficie, y una capa de Esterdan 40 GP, que es una membrana asfáltica modificada (APP) con refuerzos de fibra de poliéster, la cual cuenta con una capa de gránulos de pizarra de color gris claro que actúa como agente reflectivo.

También incluye la aplicación de flashings asfálticos en puntos críticos y drenajes.

Todos los productos empleados deberán contar con las siguientes características:

- Ser manufacturados con la más alta calidad de componentes.
- Mantenerse flexibles y estables, no romperse bajo el stress normal de la losa.
- Tener una excelente adherencia, no separarse de las áreas importantes como ser los flashings.

- Tener estabilidad a diferentes temperaturas.
- Facilidad para dar mantenimiento, siendo posible detectar problemas menores rápidamente para hacer las correcciones necesarias.

### **2.4.3. TRANSPORTE, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES**

#### **2.4.3.1. TRANSPORTE**

- Es recomendable que el transporte se lleve a cabo en vehículo de caja cerrada o en caso contrario proteger los rollos con una lona impermeable.
- Al descargar no dejar caer los rollos
- No maltratar ni golpear los extremos y cuidarlos de objetos cortantes.
- En descarga manual cargarlos al hombro, centrados y en posición horizontal.

#### **2.4.3.2. ALMACENAJE**

- Este producto no es tóxico ni inflamable.
- El material se deberá almacenar en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas.
- El almacenaje será en posición horizontal, sobre tarimas elevadas del suelo.
- No se apilará un palet sobre otro.
- El producto se utilizará por orden de llegada a la obra.

### **2.4.4. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN**

La aplicación del Sistema de impermeabilización Esterdan 40 GP, consiste en el siguiente procedimiento:

- Aplique una capa similar o superior a Protecto Primer, mezclando en proporción 1:1 con agua limpia antes de comenzar la aplicación del prefabricado a razón de 8.00 m<sup>2</sup>/L (en la dilución recomendada)
- Dejar secar la capa de Primer, mínimo 3 horas antes de la instalación de la membrana APP.
- *Colocación:* Remueva las cintas del rollo antes de comenzar. Coloque sobre el Protecto Primer el rollo de prefabricado desde el punto más bajo de la losa. Los rollos siguientes se colocan previa alineación al primero, de manera que queden traslapados 10 cm, paralelos entre sí y a favor de la pendiente.
- *Adhesión:* La adhesión de la membrana APP se realiza por termofusión, sometiendo la cara inferior del rollo a calentamiento con flama directa de soplete conforme se va desenrollando. Los rollos sucesivos se adhieren de la misma forma que el primero, traslapando 10 cm sobre el lienzo anterior.

Es muy importante que en este proceso se verifique la correcta unión de los traslapes tanto transversales como longitudinales. Para tal efecto aparece un cordón continuo o ligero escurrimiento en la unión de ambos rollos.

Los traslapes transversales no deben tener continuidad entre lienzos. Es necesario hacer un corte a lo largo del lienzo adyacente, para que los traslapes transversales

queden correctamente.

En todos los pretilos o cambios de dirección se llevara la membrana hasta una altura mínima de 15.00cms.

En los puntos críticos se reforzarán los cortes y esquinas con una capa de un mastic asfáltico en frío a fin de asegurar la impermeabilidad de los mismos.

## **2.5. PINTURA**

### **2.5.1. 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.

### **2.5.2. 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.

### **2.5.3. 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.

#### **d) Preparación de Superficies de Metal**

El Contratista removerá toda suciedad y grasa con benzina, raspará el óxido y la pintura existente hasta dejar expuesto el metal, usando papel de lija o cepillo de alambre si fuere necesario, y limpiará todo trabajo antes de pintarlo.

#### **e) 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.

#### **2.5.4. MATERIALES Y APLICACIÓN**

Los productos que se pretenda usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor.

Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.

#### **2.5.5. SUPERFICIES DE METAL Y PINTURA ANTICORROSIVA**

La pintura anticorrosiva a utilizar deberá ser del color especificado en los planos o el indicado por la Supervisión.

##### **a) Preparación de la superficie**

- i. Una vez que la superficie esté completamente limpia y libre de polvo, grasa, cera o cualquier sustancia que pueda afectar la adherencia se iniciará el proceso de pintado.
- ii. Se inicia con la aplicación de una capa de Anticorrosivo Kem Kromik Universal Metal Primer. Mezclar previamente este producto con R2K4 al 15%.
- iii. Proceder a la aplicación utilizando el equipo con la boquilla y presión recomendada por el fabricante para obtener buenos resultados. Deberán realizarse pruebas del equipo antes de la aplicación.
- iv. Se continúa con la aplicación de la pintura Kem Enamel Poliuretano diluido al 15% con solvente Poliuretano R8KSA2. Remover bien la lata y proceder a su aplicación con la pistola.
- v. Déjese secar completamente antes de aplicar otra mano o el acabado final. Se aplicarán dos manos, obteniendo una superficie bien cubierta.
- vi. Para mejores resultados no pinte en días muy húmedos, pues se atrasa el tiempo en secado.
- vii. Limpie manchas y equipos de pintar antes de utilizarlos.
- viii. Todos los remates de soldadura, después de la limpieza, serán retocados.

##### **b) Aplicación**

- i. Al momento de la aplicación, se debe observar que la pintura no muestre deterioro.
- ii. A menos que se especifique lo contrario o que lo recomiende por el fabricante de la pintura, la pintura se podrá aplicar con brocha, rodillo, o compresor y pistola.
- iii. Rellene las juntas, grietas, y espacios vacíos. Se tratarán con atención especial todos los bordes, esquinas, grietas, y huecos para que reciban una capa de igual espesor al de las superficies pintadas adyacentes.
- iv. Aplique el número de capas que considere necesario para obtener el cubrimiento deseado (mínimo 2). Cada capa de la pintura será aplicada de manera que al secarse quede de un espesor uniforme y libre de gotas,

- cantos, ondas, agujeros de alfiler u otros vacíos, marcas de cepillo, y variaciones en cuanto a color, textura, y acabado se refiere.
- v. Duración de Secado: Permita un tiempo de secado entre las capas como lo recomienda el fabricante pero sin excederse, ya que puede provocar problemas de adhesión.
  - vi. Capas iniciales e intermedias:
    - No permita que las capas iniciales e intermedias se sequen por más del tiempo recomendado por el fabricante, antes de aplicar las capas siguientes.
    - Siga las recomendaciones del fabricante para la preparación de la superficie si las capas intermedias se permitieran secar por más tiempo del recomendado.
    - Cada capa cubrirá totalmente la superficie de la capa anterior, y habrá una diferencia visualmente perceptible en los tonos de las siguientes capas.
  - vii. Superficies acabadas: Procure que las superficies acabadas estén libres de gotas, ondas, traslapes, marcas de cepillo, y variaciones en colores. Deberá verse una superficie bien cubierta por la pintura y uniforme.

#### **2.5.6. SUPERFICIES REPELLADAS Y PULIDAS, DE BLOQUES DE CONCRETO O LADRILLO RAFÓN**

Se utilizará en paredes según indiquen los planos, pintura látex satinada antibacterial similar o superior a High Estándar de Protecto.

En paredes existentes que ya se encuentren pintadas, no se aplicará sellador, solamente se harán los resanes necesarios con masilla y se aplicarán dos (2) manos de pintura, de acuerdo al color aprobado por la supervisión.

##### **a) Aplicación:**

Con brocha o rodillo:

Agregar agua para diluir, máximo 1/16 de galón de agua por galón de pintura. Seca al tacto en 60 minutos. Dar la segunda mano 4 horas después de haber aplicado la primera.

##### **b) Rendimiento:**

Cubre aproximadamente de 30 a 35 m<sup>2</sup> por galón, dependiendo de las condiciones de la superficie y el método de aplicación.

## **2.6. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

### **2.6.1. GENERALIDADES**

Los trabajos a realizar en las instalaciones hidrosanitarias consistirán en el desmontaje de las coladeras de piso existentes, el suministro e instalación de nuevas coladeras, y el suministro e instalación de sombreros de ventilación de 4", de tipo similar o superior a marca Amanco, código N° 170-07-46-002, con reductor de 4" a 2", en cada salida de las ventilas existentes. El tipo de coladera de piso a utilizar será de 4", similar o superior a marca Helvex, modelo 444. Asimismo, se suministrará e

instalará una coladera de pretil de 4", similar o superior a marca Helvex, modelo 4954, incluyendo el trabajo de adaptación para conectarse a la tubería existente de 3".

En caso de considerarse el uso de otros tipos de coladera, las mismas deberán ser aprobadas previamente por el Supervisor de la obra.

### **2.6.2. PROTECCIÓN DE TUBERÍAS**

Las tuberías deben conservarse limpias hasta la terminación total y entrega de los trabajos.

Los extremos abiertos de los tubos serán cubiertos y protegidos con seguridad para prevenir obstrucción o daño causado por suciedad o materiales extraños que puedan quedar adentro.

### **2.6.3. LIMPIEZA DE LA TUBERÍA**

Se lavará la tubería de aguas lluvias introduciendo agua a presión con compresor, tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que puedan existir en los tubos, hasta obtenerse agua clara e inodora.

## **2.7. LIMPIEZA**

### **2.7.1. LIMPIEZA DIARIA**

- 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.

### **2.7.2. 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, 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. Los costos por acarreo deben incluirse en los gastos administrativos del Proyecto.

### **2.7.3. 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 CURC 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.
- 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.
- a) 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.

## **2.8. SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **2.8.1. CONDICIONES GENERALES**

- a) Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: Energía, telecomunicaciones, datos, seguridad y control, 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 y en las fichas de costos de cada actividad. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra, y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico por construir y poner en eficiente operación.
- b) La empresa contratista o subcontratista responsable de la obra eléctrica debe estar inscrita en el Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras (CIMEQH). Asimismo, deberá presentar una constancia emitida por el CIMEQH, corroborando su respectiva inscripción y habilitación para ejecutar la obra en referencia.
- c) El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado con al menos una de las certificaciones indicadas en esta sección.
- d) Asimismo y de común acuerdo con el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).

### **2.8.2. ALCANCE DEL TRABAJO**

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

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

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

códigos y reglamentos vigentes de:

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

#### **2.8.4. CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES**

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

#### **2.8.5. TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS**

El contratista se obliga a tramitar ante la ENEE las facilidades eléctricas temporales, tanto el trámite técnico como el comercial y pagará las cantidades requeridas.

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

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

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

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

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.

### **2.8.6. 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. Sensores de control de iluminación.

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

*Fibra óptica* – Canalización desde la Red pública o Privada de la Fibra hasta el panel con el equipo de data. Con fibras Monomodo 12 hilos con la conexión a la PSTN y troncales exteriores. Mayores de 500 metros. Con Fibras Multimodos hilos 12 con conexiones entre cuartos y troncales entre equipos activos sin exceder 500 mts. El tipo de fibra deberá ser OS2 Enchaquetada.

*Red de cable estructurado (UTP Cat6)* – Canalización desde el cuarto de IT hasta las salidas con cajas de 2" x 4". Con Certificación de calidad de fabricante de 25 años.

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

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

*Sistemas de seguridad* – sensores, canalización y paneles de control.

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

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

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

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

### **2.8.7. 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.

### **2.8.8. 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.

### **2.8.9. PLANOS DE COMO CONSTRUIDO (AS BUILT)**

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones. La entrega de estos planos será un requisito indispensable para la suscripción del acta definitiva de recepción del proyecto.

### **2.8.10. 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 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.

### **2.8.11. 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 elaboración de ranuras 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.

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.

En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible 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.

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.

### **2.8.12. 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. Las salidas para tomas dobles de corriente, teléfono, interruptores sencillos, en general todas las cajas a donde llegue un solo

conducto y exista dispositivo se proveerán de una caja rectangular de 2" x 4" x 1- 7/8", las salidas a donde lleguen dos o más conductos tendrán cajas rectangulares de 2" x 4" x 2-1/8" provistas del suplemento correspondiente al tipo de accesorio que se vaya a instalar y de la tapa metálica. Todas las cajas de salidas empotradas de columnas o muros, su borde deberá estar al ras de la pared terminada; contrariamente si no se logra el ras, el contratista estará obligado, sin pretexto alguno, de utilizar extensiones fabricadas para tal propósito. Las alturas de montaje de aparatos serán las siguientes: Interruptores de pared: 1.20 a 1.60 metros Tomas de corriente pared: 0.40 a 0.60 metros; salidas para teléfono y para datos: 0.50 a 0.70 metros; dispositivos de timbre: 2 .50 a 2.60 metros. Las salidas para videoconferencia, sensores de presencia, sensores de humo y temperatura se decidirá su posición de conformidad con lo descrito en los planos y con la aprobación del Supervisor.

### **2.8.13. 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 contratuercas. El borde del conector será cubierto con un bushing de plástico para proteger el aislamiento (forro) del cable al momento de su instalación.

### **2.8.14. TELEFONÍA ANALÓGICA**

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

### **2.8.15. ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA**

Cuando se hagan las obras correspondientes a las acometidas, el Contratista, en conjunto con el Supervisor, acordarán la instalación de canalización de fibra óptica hasta la sala telecomunicaciones. Será necesario establecer las necesidades y capacidades de la canalización con algún proveedor de servicios de fibra óptica que provea los servicios en la zona. Fibra óptica mono modo de 12 hilos OM2.

### **2.8.16. 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.

### **2.8.17. CONDUCTORES INTERNOS**

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres indicados en los

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

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

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

#### **2.8.18. 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.

#### **2.8.19. SISTEMA A 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, 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 10 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda 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.

#### **2.8.20. LUMINARIAS Y ACCESORIOS**

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. Todas las luminarias serán de 125 voltios. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de 4" x 4" a la lámpara se hará con cable No. 14 AWG TSJ. No se permiten empalmes en ramales a menos que se hagan en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles. El contratista montará el sistema de luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. La caja de las luminarias serán ancladas a los losas directamente o a la estructura metálica del techo con alambre galvanizado. No se permitirá que las estructuras de los cielos soporten el peso de las lámparas. La estructura de cada lámpara deberá quedar suspendida dejando un espacio de un milímetro entre la estructura de la lámpara y la estructura del cielo falso. Antes del montaje del cielo falso el supervisor verificará este requisito de instalación. Las luminarias a emplearse tendrán las siguientes características principales:

Todas las luminarias fluorescentes se equiparán con tubos tipo T8, de 4100 grados Kelvin, con balastro electrónicos de alta eficiencia y alto factor de potencia, con especificación completa indicada en las cantidades de obra.

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

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

De conformidad con lo indicado en los planos o en las cantidades de obra, se instalarán sensores de presencia para controlar el encendido y apagado de las luminarias y sensores de ultrasonido y de presencia en los baños.

#### **2.8.21. APAGADORES DE ILUMINACIÓN**

Su capacidad será de 15 amperios 125 voltios, tipo silencioso. Instalar conectores y coupling de presión, UL, con contratuerca y bushing plástico. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo.

En áreas de hospitales como clínicas, laboratorios, salas de procedimientos, quirófanos, salas de radiología, de hospitalización y todas aquellas en las cuales exista la necesidad de conectar equipo para tratamiento o diagnóstico médico se debe instalar dispositivos de las mismas capacidades establecidas con grado hospitalario.

#### **2.8.22. 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 #14 AWG desnudo o con forro. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

En áreas de hospitales como clínicas, laboratorios, salas de procedimientos, quirófanos, salas de radiología, de hospitalización y todas aquellas en las cuales exista la necesidad de conectar equipo para tratamiento o diagnóstico médico se debe instalar dispositivos de las mismas capacidades establecidas con grado hospitalario.

#### **2.8.23. 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.

#### **2.8.24. SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO**

Las canalizaciones desde los cuartos de IT hasta las salidas, deberán cumplir con la normativa de instalación para garantizar una solución certificada de 25 años y de conformidad con lo descrito en los planos. Cada estación de usuario indicada en los planos será equipada con salidas dobles utilizando cable estructurado, jack RJ45 y placa categoría 5E de la marca indicada en las cantidades de obra. En general se suministrará e instalará canaleta d 4" x 4" ó de 2-1/2 x 2-1/2" desde el cuarto de telecomunicaciones, según se muestre en los planos; de la cual partirán conductos de al menos 3/4" de diámetro para cada punto de usuario indicado en los planos y hasta 6 cables UTP cat6, en el caso de que sea necesario hacer la instalación con más de dos curvas de 90 grados desde la canaleta hasta el punto de salida de usuario, se instalará caja de registro de 4" x 4". Más de seis cables UTP CAT 6 requerirán la instalación de conducto con diámetro superior a 3/4". Los costos de certificación de cada salida se deberá indicará en el cuadro de cantidades de obra.

### **2.8.25. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**

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

### **2.8.26. TABLEROS PARA ALIMENTADORES**

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

### **2.8.27. 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 tatará con recebo compactado. El tendido del cable se hará con especial cuidado a fin de no causar daño al aislamiento. Cuando se efectúa cambio de tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer el empalme.

### **2.8.28. EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN**

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

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

#### **2.8.29. 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.

#### **2.8.30. 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.

#### **2.8.31. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

De manera alternativa se solicitará oferta económica y técnica para la instalación de un sistema apartarrayos similar o superior al Total Ground o Nimbus con la aplicación de conformidad a las estadísticas de caída de rayos en las diferentes zonas del país. A este sistema de tierra se conectarán todos los equipos electromecánicos y la tierra del sistema de telecomunicaciones.

#### **2.8.32. 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 “Como Construido” que deberá elaborar el contratista para hacer entrega de los mismos al supervisor previo a la etapa de pruebas de los sistemas. En papel plastificado adosado a las puertas de los tableros en la cara interna se indicará la distribución de los circuitos: No. de circuito, ambiente servido y descripción de la carga. La puerta del tablero, en la cara externa, y con caracteres de 1-1/2” de altos se grabará el nombre del tablero, con pintura metálica, en negro.

#### **2.8.33. 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.

#### **2.8.34. 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.

Desde los terminales de los interruptores electromagnéticos en los paneles, el contratista de la obra electromecánica hará pruebas de aislamiento entre cada uno de los conductores de fases y la polaridad de tierra. Utilizará para ello un probador de aislamiento de 500 voltios DC. En caso de que encuentre cortocircuitos o niveles bajos de aislamiento procederá de inmediato a su corrección.

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

### **2.8.35. DOCUMENTACIÓN FINAL**

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

- a) Manuales de operación y de mantenimiento de los equipos.
- b) Documentación certificada de cumplimiento de normas internacionales y nacionales.
- c) Garantías de calidad de los fabricantes.
- d) Diagramas eléctricos de los equipos.
- e) Llaves de todos los gabinetes y de los cuartos eléctricos.
- f) Herramientas especiales inherentes a los equipos.
- g) Repuestos de fábrica en el caso de que éstos hayan sido adquiridos con los diferentes equipos.
- h) Demás documentación recopilada durante la instalación y puesta en marcha de los componentes de los sistemas aquí descritos.
- i) Listado de proveedores mediante los cuales se adquirió cada componente de las instalaciones electromecánicas.