



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS**

**UNAH**



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

PROYECTO: “EDIFICIO DE AULAS Y LABORATORIO PARA DEPARTAMENTO DE AERONÁUTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ESPACIALES, C.U.”

SECRETARIA EJECUTIVA DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA  
**SEAPI**

marzo 2024

# ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>11</b>
<b>1. TRABAJOS PRELIMINARES.....</b>	<b>11</b>
1.1. DEFINICIÓN.....	11
1.2. SEGURIDAD .....	11
1.3. CHAPEO, LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL.....	11
1.4. RÓTULOS DEL PROYECTO Y MANTENIMIENTO DE CIRCULACIÓN VEHICULAR .....	12
1.5. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS PROVISIONALES	12
1.6. CORTE DE ÁRBOLES .....	13
1.7. MARCADO Y NIVELETEADO .....	14
<b>2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
2.1. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES AMBIENTALES.....	15
2.2. LEGISLACIÓN APLICABLE .....	16
2.3. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO.....	16
2.4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	18
2.5. FORMA DE PAGO .....	24
2.6. CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	25
2.7. DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS.....	25
<b>3. SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO .....</b>	<b>26</b>
3.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD.....	26
3.2. GENERAL .....	26
3.3. LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO.....	27
3.4. TABLA DE CONTROL PARA LA EVALUACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	40
<b>4. LIMPIEZA .....</b>	<b>41</b>
4.1. LIMPIEZA PRELIMINAR DEL 1ER NIVEL.....	41
4.2. LIMPIEZA PERMANENTE .....	41
4.3. LIMPIEZA FINAL.....	41
<b>5. EXCAVACIÓN .....</b>	<b>43</b>
5.1. DEFINICIÓN.....	43
5.2. CORTE DE MATERIAL COMÚN NO CLASIFICADO .....	43
5.3. EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN NO CLASIFICADO .....	45
5.4. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO .....	50
5.5. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO.....	51

5.6.	RELLENO Y COMPACTADO CON SUELO CEMENTO.....	51
5.7.	BOTADO DE MATERIAL SOBRANTE .....	52
6.1.	CONCRETO.....	52
6.2.	ACERO DE REFUERZO .....	66
6.3.	ENCOFRADOS .....	71
6.4.	MUROS DE CONTENCIÓN .....	76
6.5.	ZAPATAS.....	84
6.6.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO.....	84
6.7.	REPELLOS Y PULIDOS.....	97
6.8.	GRADAS DE CONCRETO .....	103
6.9.	PILETAS DE ASEO.....	103
<b>7</b>	<b>PISOS.....</b>	<b>104</b>
7.1	PISOS DE TERRAZO.....	104
7.2	ZÓCALO DE HULE .....	107
<b>8</b>	<b>PUERTAS.....</b>	<b>108</b>
8.1	PUERTAS, TIPO P5.....	108
8.2	PUERTAS METÁLICAS P4,P5 Y P6 .....	108
8.3	CERRAJERÍA.....	109
<b>9</b>	<b>VENTANAS .....</b>	<b>111</b>
9.1	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO .....	111
<b>10</b>	<b>ACABADOS .....</b>	<b>115</b>
10.1	CERÁMICA EN BAÑOS .....	116
10.2	PINTURA.....	118
10.3	JUNTAS CONSTRUCTIVAS DE PISO .....	128
10.4.	ENTRAMADO DE MADERA EN PAREDES.....	129
10.5.	RESONADORES ACÚSTICOS EN AUDITORIO.....	129
10.6.	CIELO FALSO .....	129
10.7.	JUNTA VERTICAL Y HORIZONTAL DE 8CM .....	133
<b>11</b>	<b>OBRAS METÁLICAS .....</b>	<b>134</b>
11.1	BARANDALES .....	134
11.1.	ESTRUCTURAS METÁLICAS DE ACERO .....	135
<b>12</b>	<b>IMPERMEABILIZACIÓN Y TRABAJOS EN LOSAS.....</b>	<b>136</b>
12.1.	IMPERMEABILIZACIÓN EN AZOTEA.....	136
<b>13</b>	<b>OBRAS VARIAS.....</b>	<b>139</b>
13.1.	ESPEJOS.....	139
13.2.	DISPENSADOR DE JABÓN.....	139
13.3.	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO.....	140
<b>14</b>	<b>HIDROSANITARIO .....</b>	<b>141</b>

14.1	GENERALES .....	141
14.1.	MARCADO Y NIVELETEADO .....	142
14.2.	EXCAVACIONES DE ZANJOS .....	143
14.3.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS .....	145
14.4.	ANCLAJES.....	149
14.5.	RELLENO DE ZANJAS Y ESTRUCTURAS .....	150
14.6.	COMPACTADO DEL MATERIAL DE RELLENO.....	150
14.7.	PASANTES DE TUBERÍA Y RANURADO DE PAREDES.....	151
<b>14.8.</b>	<b>PRUEBAS HIDROSTATICAS EN TUBERIAS.....</b>	<b>151</b>
14.9.	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO: SISTEMAS DE AGUA POTABLE, AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS .....	156
14.10.	SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	159
14.11.	SISTEMA AGUAS RESIDUALES (AGUAS NEGRAS) .....	163
14.12.	SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS.....	164
14.13.	OBRAS ANEXAS .....	166
14.14.	PROTECCION Y REEMPLAZO DE ESTRUCTURAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS EXISTENTES.....	168
14.15.	PROTECCION DE LA PROPIEDAD DE LA UNAH .....	169
14.16.	MUEBLES Y ACCESORIOS SANITARIOS .....	169
14.17.	DRENAJE FRANCES.....	172
<b>15</b>	<b>SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>172</b>
<b>16</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTROMECANICAS Y TELECOMUNICACIÓN .....</b>	<b>173</b>
16.1	CONDICIONES GENERALES.....	173
16.2	ALCANCE DEL TRABAJO.....	174
16.3	NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES.....	174
16.4	CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES Y EQUIPOS .....	174
16.5	TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS .....	175
16.6	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS .....	176
16.7	PLANOS DE DISEÑO .....	177
16.8	PLANOS DE TALLER.....	177
16.9	PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT) .....	178
16.10	MATERIALES Y EQUIPOS .....	178
16.11	CANALIZACIÓN.....	179
16.12	CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS.....	180
16.13	UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN .....	182
16.14	CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO.....	182
16.15	CONDUCTORES INTERNOS .....	183
16.16	EQUILIBRIO DE FASES .....	184
16.17	SISTEMA DE TIERRA.....	184
16.18	LUMINARIAS Y ACCESORIOS.....	185
16.19	APAGADORES DE ILUMINACIÓN .....	186

16.20	TOMACORRIENTES.....	186
16.21	SALIDAS DE FUERZA SUPERIORES A 20 AMPERIOS .....	186
16.22	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN .....	187
16.23	TABLEROS PARA ALIMENTADORES .....	187
16.24	ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRANEO.....	187
16.25	EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN .....	188
16.26	ACOMETIDAS, ENTRADA DE SERVICIO Y EQUIPO DE SERVICIO .....	188
16.27	LÍNEAS EN MEDIA TENSIÓN, SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y ACOMETIDAS EN MEDIA TENSIÓN.....	188
16.28	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	189
16.29	TELEFONÍA ANALÓGICA.....	189
16.30	ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA.....	189
16.31	SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO.....	189
16.32	SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.....	190
16.33	ROTULADO Y ETIQUETADO .....	190
16.34	IMPREVISTOS.....	190
16.35	PROHIBICIONES.....	191
16.36	PRUEBAS DE ACEPTACION .....	191
16.37	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	191
16.38	ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION.....	192
16.39	INSTALACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y SISTEMA DE COMUNICACIONES TCP/IP.....	194
16.40	CABLEADO BACKBONE .....	195
16.41	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....	195
16.42	TOPOLOGÍA .....	196
16.43	MATERIALES, EQUIPOS Y ACCESORIOS DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....	196
16.44	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES Y/O CUARTO DE EQUIPO .....	196
16.45	CABLEADO HORIZONTAL .....	198
16.46	CLIMATIZACION.....	199
16.47	NORMAS Y ESTANDARES .....	199
16.48	CERTIFICACION.....	200
16.49	GARANTIAS DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y EXPERIENCIA DEL INTEGRADOR DEL PROYECTO. ....	201
16.50	GARANTIAS DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE EQUIPO ACTIVO PARA EL SISTEMA DE RED DE DATOS. ....	201
<b>17</b>	<b>SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION .....</b>	<b>202</b>

## **INTRODUCCIÓN**

Las Especificaciones Técnicas presentadas en este documento, normarán los requisitos mínimos de calidad de construcción exigidos por la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura-SEAPI.

Para lograr tal objetivo se proporcionan los alcances generales del proyecto y los requerimientos que normarán la organización, control y calidad de la obra durante su ejecución.

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 siguientes tres (3) días hábiles a su recepción.

La Supervisión se reservará el derecho de aprobar o rechazar cualquier trabajo y/o material que a su juicio no cumpla con las normas dadas en estas especificaciones.

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## PROYECTO:

“EDIFICIO DE AULAS Y LABORATORIO PARA DEPARTAMENTO DE AERONAUTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ESPACIALES, C.U.”



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
(UNAH)



**NOMBRE DEL PROYECTO:**

“EDIFICIO DE AULAS Y LABORATORIO PARA DEPARTAMENTO DE AERONAUTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ESPACIALES, C.U.”

**UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

El proyecto se ubica, al norte de Ciudad Universitaria, en el área de donde se ubica el Observatorio Astronómico de la Facultad de Ciencias Espaciales (FACES).

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

El proyecto consiste en la construcción de dos aulas con capacidad para 30 alumnos cada una, un laboratorio de vientos para 20 alumnos, baños para estudiantes y área para maestros del departamento de Aeronáutica distribuida de la siguiente manera: dos cubículos, sala de espera, cocineta, módulo de baños. Desde el punto de vista estructural con muros de contención para poder adaptarse a la topografía del terreno y módulo de gradas de acceso. Así mismo la construcción de la línea de conducción de agua potable de 425.00 ml de 2" de diámetro, que saldría desde los tanques elevados ubicados en el área de la Editorial Universitaria, la construcción de 45.00 ml de 4" de diámetro del sistema de aguas residuales, la instalación de 70.00 ml de tubería de 12" para aguas lluvias, sistema eléctrico que comprende instalación de un transformador, 3 postes de concreto, paneles de distribución, sistema de iluminación y fuerza e instalación de fibra óptica.

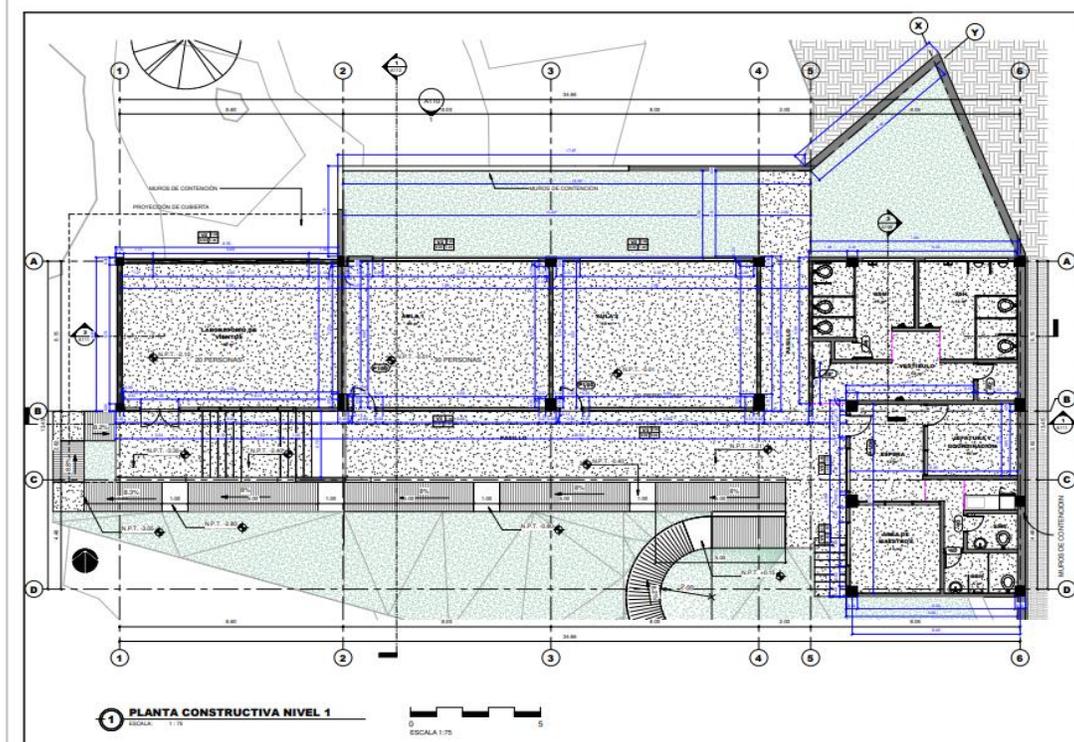
El edificio consta de un nivel, distribuido de la siguiente manera: dos aulas con las siguientes dimensiones 6.00m x 8.00 (96.00 m<sup>2</sup>), laboratorio para vientos de 8.30m x 6.00m (49.80 m<sup>2</sup>), con un área total de construcción de 145.80 m<sup>2</sup>, área para maestros de 43.00 m<sup>2</sup>, baños con un área de 37.00 m<sup>2</sup> y azotea que tiene un área de 137.00 m<sup>2</sup>. Haciendo una sumatoria total de área construida de 362.80 m<sup>2</sup>. La estructura del edificio está conformada por: muros de contención tanto ciclópeos como de concreto armado, zapatas aisladas, zapatas corridas, trabes de cimentación, losa de entre piso sólida con vigas secundarias. La estructura del techo en el laboratorio de vientos está compuesta por perfiles de acero de ala ancha (w), canaletas.

Cantidad de aulas:

- a) 2 aulas de 6.00m x 8.00m con capacidad para 30 alumnos.
- b) 1 laboratorio para vientos de 8.30 m x 6.00 m. capacidad para 20 alumnos.

Además, se acondicionó un espacio que comprende 2 cubículos uno para la Dirección del Departamento, otro para maestros, sala de espera, cocineta, baños para el personal. Se muestra a continuación la distribución de los espacios en cada nivel:

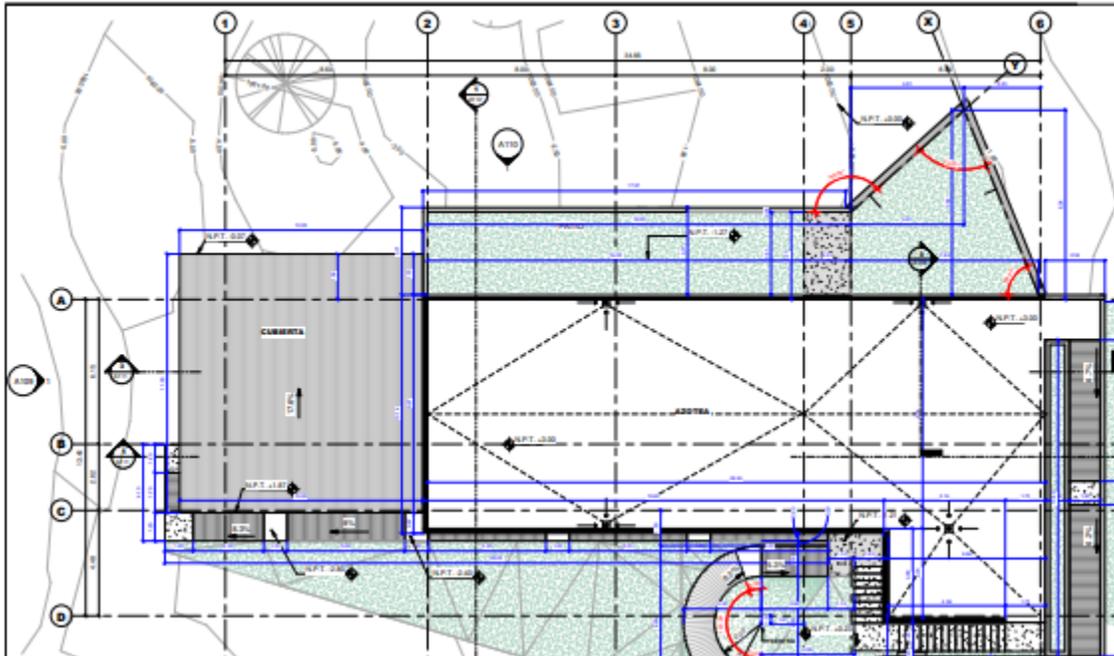
## 1er NIVEL



El 1er Nivel cuenta con:

ESPACIO	AREA
2 aulas (6.00 X 8.00 m)	48.00
1 laboratorio vientos (6.00 x 8.30)	49.80
1 cubo de Gradas	2.00
1 cubo de Baños	39.00
Pasillo	72.35
Cubículos de Maestros	43.00
<b>TOTAL</b>	<b>254.15m<sup>2</sup></b>

## Azotea



El 2do Nivel cuenta con:

ESPACIO	AREA
Azotea	137.00
<b>TOTAL</b>	<b>137.00 m<sup>2</sup></b>

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## 1. TRABAJOS PRELIMINARES

### 1.1. DEFINICIÓN

Se considera como trabajos preliminares la bodega, oficina, obras de protección provisional, instalaciones hidráulicas provisionales, instalaciones eléctricas provisionales, obras de limpieza preliminar, desmontaje y movilizaciones, cerco provisional, marcado y niveleteado.

### 1.2. SEGURIDAD

Deberá el contratista construir una instalación apropiada para la permanencia de guardianes de seguridad en el sitio de acceso a la zona del proyecto.

### 1.3. CHAPEO, LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL

#### *1.3.1. Descripción y alcance:*

- a) Consiste en los trabajos preliminares necesarios para la preparación y adecuación del terreno para las obras de replanteo, excavación y los trabajos subsiguientes en la zona demarcada en los planos de construcción.
- b) Este trabajo comprende la limpieza y destronque de toda la maleza y la remoción de toda la basura o desperdicio dentro de los límites del área de construcción del proyecto.
- c) Se extraerán desde su raíz todas las hierbas, plantas, arbustos, árboles, basura y escombros. Se considerará también la extracción y remoción del sitio de la capa vegetal y arcillosa superficial de un espesor de 20 cm.

#### *1.3.2. Ejecución:*

1. El contratista efectuará las limpiezas necesarias pudiendo ser combinadas la mano de obra y equipo mecánico. La limpieza a mano se realizará en caso que no se pueda utilizar equipo mecánico.
2. En general queda terminantemente prohibido emplear el material vegetal u orgánico y arcilloso para rellenos.

La disposición de los materiales como producto de la limpieza, chapeo y remoción de capa vegetal deberá hacerla el contratista bajo su responsabilidad, debiendo hacer los arreglos necesarios con terceros para lograr su adecuada disposición.

Todos los trabajos de limpieza, chapeo y remoción de capa vegetal deberán hacerse previamente a las operaciones de trazo y replanteo de la construcción.

## **1.4. OFICINA, BODEGAS**

### **1.4.1. Oficina**

- a) El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del contratista, de la Supervisión y de la SEAPI. Estas instalaciones deben de ser consideradas por el contratista en sus costos de oferta.
- b) Esta oficina deberá estar acondicionada con puertas, cerraduras, mesas, archivos estantes para los planos, cada una con servicios sanitarios y lo necesario para el buen acondicionamiento de tales instalaciones. Deberá construirse de panelit o durock y de acuerdo a los planos aprobados por el Supervisor.

### **1.4.2. Bodega general**

El Contratista deberá proveer y mantener en la obra la bodega a su costo para almacenamiento de herramientas y materiales que requerirán un buen control para evitar que puedan ser dañados por estar expuestos a humedad e intemperie, igual que la documentación referente al control de dichos materiales y equipo en general, así también contará con un área externa techada para material que por su tamaño no pueda ingresarse en la bodega.

## **1.5. RÓTULOS DEL PROYECTO Y MANTENIMIENTO DE CIRCULACIÓN VEHICULAR**

- a) El Contratista se obliga a colocar dos rótulos informativos del proyecto durante el tiempo que dure el mismo, cuyas dimensiones serán de 3.66 m de alto por 6.10 m 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), los mismos deberán colocarse en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El lugar de colocación de estos rótulos deberá ser aprobado por el Supervisor.
- b) El Contratista mantendrá en condiciones de seguridad las calles, los accesos e intersecciones aledañas al predio de la construcción, garantizando en todo tiempo el tránsito seguro de vehículos automotores y peatones.
- c) Serán por cuenta del contratista todos los gastos relacionados con los rótulos del proyecto y el mantenimiento del tránsito, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en estas especificaciones.
- d) No se pagará la primera estimación hasta que estén debidamente colocados los rótulos

## **1.6. 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 al igual considerar baños para todo el personal de la obra, 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.

### **1.7.1. Instalaciones Hidrosanitarias**

Se recomienda la construcción de la cisterna, para que sea empleada en la realización de la obra mientras dure, bajo las instrucciones y restricciones que el Supervisor considere convenientes. La misma será abastecida por carro cisterna a cuenta del contratista, esto con el fin de NO utilizar el sistema de agua potable de la UNAH.

### **1.7.2. Instalaciones Eléctricas**

Construcción de línea primaria trifásica desde línea existente incluye:

- a) Crucero de 96" en poste existente
- b) Herrajes y aisladores para dos remates sencillos.
- c) Poste de 35 pies para montaje de transformadores y equipo de protección.
- d) Línea 1/0 AWG ACSR.
- e) Equipo de protección en poste de transformadores: Cuchillas de 100 amperios, 15 kV; pararrayos 10kV, conectores de estribo, grapas para línea viva. 3 x 37.5 kVA en transformación, bajadas de cobre a 1.20 m de la base del poste con cables 3x250 MCM + 1x2/0AWG cobre. 1 x 8 AWG y electrodo (varilla) de conexión a tierra. Instalación de tablero de 225 A, trifásico, con espacios y tamaños de brakers según las necesidades del equipo de construcción del oferente (contratista).
- f) Base de medidor trifásica, 200 amperios.
- g) Medidor de kWh para 200 amperios, trifásico, conexión delta.

El valor ofertado debe incluir costos de mano de obra de montaje y desmontaje, valores de materiales no recuperables, costo de transformadores, éstos al final de la construcción deberán entregarse al Departamento de Servicios Generales de la UNAH. El valor del consumo será pagado a la UNAH.

## **1.7. CORTE DE ÁRBOLES**

Este procedimiento incluye las operaciones a realizar antes, durante y después del corte y algunas medidas preventivas encaminadas a desarrollar un trabajo más óptimo desde el punto de vista ambiental. Esta actividad incluye acarreo.

Las raíces de los árboles deberán ser eliminadas totalmente y colocadas fuera del límite de la construcción a menos que, por preservación de los mismos, el Supervisor ordene que dichos árboles se dejen.

### **1.8.1. Objetivos:**

- a) Realizar un procedimiento adecuado de corte de árboles encaminado a minimizar los impactos ambientales causados por actividades mal desarrolladas.
- b) Dar cumplimiento a las disposiciones legales emitidas por las autoridades ambientales mediante procedimientos adecuados de corte de árboles.

### **1.8.2. Procedimiento:**

- a) Antes de realizar cualquier actividad de corte o aprovechamiento forestal, la SEAPI deberá consultar con la Alcaldía Municipal del Distrito Central.
- b) La SEAPI proporcionará un inventario identificando las especies a cortar.
- c) La SEAPI solicitará la autorización definitiva por parte de la Alcaldía Municipal del

Distrito Central.

- d) Autorizada la actividad por la Alcaldía Municipal, la SEAPI, dará los lineamientos a la supervisión, quien a su vez instruirá al contratista el procedimiento a seguir, para la realización del corte de los árboles autorizados.

## **1.8. MARCADO Y NIVELETEADO**

### ***1.9.1.Descripción:***

- a) Deberán determinarse los puntos de referencia de cada una de las estructuras y niveles del edificio, tomando en cuenta las medidas necesarias para conservarlos sin interferencias durante el proceso de excavación y demás actividades a desarrollar; se procederá a la localización del edificio y demás estructuras requeridas en los planos, una vez finalizados todos los movimientos de tierra necesarios.
- b) Una vez localizados los puntos se deberá contar con la aprobación del Supervisor para proseguir con los trabajos subsiguientes. La omisión de dicha aprobación será por cuenta y riesgo del Contratista, quien estará obligado a corregir cualquier falla que se determine posteriormente, el Supervisor revisará que el marcado realizado este dentro de los márgenes de error admisible. Al localizar las marcas de referencia se deberá tomar en cuenta que las mismas no sean movidas de su posición original durante el proceso de ejecución de la obra.

### ***1.9.2.Alcance:***

- a) Los trabajos comprenden el trazado de precisión en el terreno para la planta del edificio y obras exteriores, cuidando de cumplir con el plano de emplazamiento, tanto en el sentido horizontal como en el vertical, por medio de la ubicación de todos los ejes y niveles.
- b) Asimismo, incluye el control de alturas de losas de entrepisos, el replanteo de las líneas de tuberías y otros ductos. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas tales como estacas y referencias permanentes de concreto; la identificación y señalización adecuada, así como su reposición cuando sea necesaria, hasta la terminación y recepción de los trabajos.
- c) El Contratista deberá basarse en los puntos de referencia y nivel (puntos de control horizontal y vertical) indicados en los planos de conjunto, para establecer sus propios puntos auxiliares de referencia y control topográfico.

### ***1.9.3.Error admisible:***

- a) Error en niveles hasta 2.00 mm.
- b) Error angular hasta 0.10 minutos
- c) Error en trazo longitud 1.00 mm/m.

## **2. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO**

### **2.1. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES AMBIENTALES**

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever todas las acciones conducentes a la implementación de buenas prácticas de construcción para garantizar el control y manejo ambiental del proyecto, mediante la cual se organizan actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con la finalidad de lograr una adecuada ejecución de este, previniendo o mitigando los problemas ambientales de acuerdo con la legislación ambiental vigente de la República de Honduras.

#### **2.1.1. DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DEL CONTRATISTA**

El Contratista presentará una declaración formal de la Política de Conservación Ambiental de su empresa. La misma declarará que el Contratista es capaz de ejecutar las obras de conformidad absoluta con las Leyes de la República y todos los requerimientos de esta Sección. Declarará que no es política de la empresa realizar actividades que perjudiquen el ambiente como resultado de los trabajos que se realicen en este Contrato. Esta declaración se imprimirá y colocará en lugares visibles del Proyecto y frentes de trabajo posterior a la Orden de Inicio, o donde lo indique la Supervisión.

#### **2.1.2. ESTRUCTURAS Y RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS**

- a. Toda la organización del Contratista será responsable por la implementación de la gestión ambiental.
- b. El Contratista contará con personal y empleados suficientes para garantizar el cumplimiento de las funciones, control y monitoreo de las medidas de mitigación establecidas. En tal sentido, el contratista deberá nombrar un ingeniero como el Representante de la Gestión Ambiental del Proyecto, el cual deberá contar con experiencia en la implementación de medidas de mitigación ambientales, así como de seguridad ocupacional.
- c. El Representante del Contratista de la Gestión Ambiental tendrá la autoridad para:
  - i. Detener cualquier trabajo que represente una amenaza para la conservación del medio ambiente.
  - ii. Dirigir la corrección de cualquier violación de las reglas ambientales.
  - iii. Iniciar las tareas y obras de mitigación contempladas en la Gestión Ambiental del proyecto.
  - iv. El Contratista será responsable de realizar reuniones quincenalmente para el seguimiento de la gestión ambiental del proyecto en conjunto con la Supervisión y SEAPI.

## **2.2. LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la aplicación de las recomendaciones y requerimientos ambientales mínimos a seguir en los proyectos de parte del Contratista, se deberán tener en cuenta la siguiente legislación de la República de Honduras:

- Ley General del Ambiente, Decreto No. 104-93
- Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo No. 0094
- Normas Técnicas de las Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios, Acuerdo No.058
- Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable, Acuerdo No. 084
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos, Acuerdo No. 1567-2010
- Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.
- Código de Salud

## **2.3. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO**

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los posibles impactos ambientales y sociales identificados según las actividades del proyecto; se describe la medida de mitigación y el ítem asociado a la misma. En la mayoría de los casos, las medidas de prevención y mitigación son consideradas como buenas prácticas ambientales que se deberán cumplirse en su totalidad durante la ejecución del proyecto.

	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CONSTRUCCIÓN	IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE EXPLOTACIÓN
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Alteraciones en la calidad del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de construcción, por movimiento vehicular propio de la obra y movimientos de tierra.	Alteraciones en los niveles sonoros por la acumulación de personas.
		Alteraciones en los niveles sonoros.	
		Afectación de edificios vulnerables al incremento de los ruidos en el área.	
	SUELO / AGUA	Afectación al suelo, por la generación de desechos sólidos comunes y de construcción	Generación de desechos sólidos comunes.
			Generación de aguas residuales producto de las actividades humanas.
			Vertidos de líquidos desinfectantes al suelo.
	Generación de desechos líquidos por productos o subproductos de construcción.	Vertido de las aguas grises al desagüe final y subsuelo.	
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	ACTIVIDADES SOCIECONÓMICAS	Afectación de la accesibilidad de la población universitaria, de manera temporal, durante la etapa de construcción del edificio de aulas.	La población universitaria cuenta con una nueva infraestructura y espacio de estudio.

## 2.4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo con la tabla resumen anterior de identificación de los impactos ambientales que se generarán durante la fase de construcción del Edificio de Aulas y Laboratorio para el Departamento de Aeronáutica de la Facultad de Ciencias Espaciales en Ciudad Universitaria, se presentan las medidas de mitigación identificadas y sobre las cuáles, tanto el Contratista, como la supervisión de las obras deberán prestar atención de manera constante:

1. Factor ambiental: **Atmósfera**
  - 1.1. Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones (MIT1)
2. Factor ambiental: **Suelo y Agua**
  - 2.1. Control del manejo adecuado de los desechos sólidos urbanos, de construcción y efluentes líquidos (MIT2)
3. Factor ambiental: **Flora y Fauna**
  - 3.1. Protección arbórea, forestación y conservación de la fauna (MIT3)
4. Factor ambiental: **Entorno Social, Seguridad Ocupacional, Control de la Señalización y Prevención de Accidentes**
  - 4.1. Control y evaluación del suministro, instalación y mantenimiento de dispositivos de protección personal y colectiva, para la implementación de medidas de prevención de accidentes y actividades de limpieza, higiene, señalización, rotulación de la obra y avisos a la población universitaria (MIT4) y Requerimientos de Salud, Higiene y Seguridad Ocupacional, **Sección 3.**

A continuación, se desarrollan cada una de las medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

### 2.4.1. CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

El Contratista deberá garantizar el control de emisiones a la atmósfera, las cuales pueden provocar impactos ambientales negativos, entre ellos: contaminación del aire, contaminación del suelo, enfermedades respiratorias, irritación de la piel y ojos, entre otros.

El Contratista deberá garantizar el total control de las actividades emisoras de ruido, mismas que pueden generar molestias y potenciales daños a la población, principalmente al desarrollo de las actividades que se realizan en el área de intervención.

<b>Medida MIT- 1</b>		<b>CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES</b>	
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>		Afectación de la calidad del aire. Afectación de los niveles sonoros. Afectación a Seguridad de Operarios y Salud de la Población.	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>			
<b>No.</b>	<b>Descripción de la medida:</b>		
<b>Material Particulado y/o Polvo:</b>			

<b>Medida MIT- 1</b>		<b>CONTROL DE EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO, RUIDOS Y VIBRACIONES</b>
1	El Contratista capacitará al personal en relación con la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera y de ruido dentro del recinto universitario y edificios aledaños al área de construcción. Será responsable directo de los reclamos que se generen debiendo atender de manera inmediata a fin de evitar molestias.	
2	Con el fin de evitar la sobresaturación de polvo al ambiente, se deberá realizar el riego de la calle no pavimentada dos veces al día durante la ejecución del proyecto. Este trabajo se realizará por medio de un camión cisterna con agua. La Calle No Pavimentada incluye la calle de acceso a la zona de construcción del proyecto.	
3	El Contratista implementará un Programa de Humectación de las zonas de trabajo que lo amerite, como, por ejemplo: demoliciones, corte de concreto, acarreo de materiales, etc., el cual deberá ser realizado por bomba manual de microaspersión (utilizadas para aplicación de insecticidas, fungicidas y herbicidas) dentro del perímetro del proyecto.	
4	No se permitirá la acumulación de desperdicios o residuos en sitios no autorizados, los cuales deberán ser retirados en un plazo de 48 horas como máximo. El Contratista deberá cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro.	
5	El Contratista deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales, situación de obligatorio cumplimiento para realizar el ingreso o salida de Ciudad Universitaria, así como restringir la velocidad de circulación al proyecto a 15 Km/h dentro de Ciudad Universitaria.	
6	El Contratista deberá establecer un protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto, manteniendo condiciones adecuadas de limpieza y aseo del espacio público como ser pasillos, aceras, estacionamientos, gradas, áreas verdes, etc. Las cuadrillas de limpieza deberán ser calculadas de acuerdo con las actividades que lo requieran a lo largo del desarrollo del proyecto.	
7	El Contratista deberá realizar trabajos de acabados, desbaste, corte de juntas de estructuras de concreto, pulido de paredes, entre otras que generen material particulado obligatoriamente deberán incorporar el uso de aspiradoras tipo universal de 10 galones para trabajos en seco y húmedo según lo recomendado en la Sección Salud e Higiene y Seguridad Ocupacional.	
<b>Emisiones Gaseosas:</b>		
8	El Contratista realizará el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias y equipos a ser utilizados durante la etapa de construcción, tanto PROPIO como de los SUBCONTRATISTAS. Previamente al ingreso a Ciudad Universitaria, los vehículos y maquinarias a utilizar deberán contar con una revisión técnica por parte de la Supervisión del proyecto para que avale su buen funcionamiento. Se deberá verificar el correcto funcionamiento de los motores para evitar desajustes en la combustión que pudieran producir emisiones de gases fuera de norma.	
<b>Ruidos y Vibraciones:</b>		
9	Se deberá prestar especial atención a los horarios de trabajo de la maquinaria con el objetivo de no entorpecer la circulación del personal y de los vehículos en el Edificio I1. El Contratista deberá realizar un plan o cronograma de tareas (demoliciones y construcción de obra civil) con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito local.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>		Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>		ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>		Ausencia de altas concentraciones de material particulado y/o polvo en suspensión dentro y fuera del proyecto. Disminución de emisiones gaseosas e inexistencia de humos en los motores de combustión. Ausencia de enfermedades laborales en operarios. Ausencia de reclamos por parte de la comunidad universitaria.
<b>Responsable de la implementación de la medida:</b>		El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>		Informe mensual de cumplimiento ambiental y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>		Supervisión / SEAPI

## 2.4.2. CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS

El Contratista deberá garantizar el buen manejo de todos los residuos, debido a que estos pueden generar efectos adversos sobre el medio ambiente, entre ellos: contaminación de suelos, afectación de la calidad del paisaje, proliferación de botaderos clandestinos.

Medida MIT- 2		CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS
Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:		Afectación de las Condiciones Higiénico Sanitarias (salud, infraestructura sanitaria y proliferación de vectores). Afectación de la Calidad de Aire, Agua, Suelo y Paisaje.
ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA		
No.	Descripción de la medida:	
<b>Residuos Sólidos Urbanos:</b>		
1	El Contratista capacitará al personal en relación con las buenas prácticas para el manejo, generación y reducción de los residuos.	
2	El Contratista deberá implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto, mediante la utilización de al menos cinco (5) contenedores o barriles metálicos de 55 galones, debidamente identificados para: "Residuos inertes de construcción", "Basuras Domiciliarias" y "Residuos Peligrosos". Estos recipientes o contenedores deberán ser resistentes para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra.	
3	El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera de Ciudad Universitaria, de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias. Deberá evitar la interrupción de las actividades del Centro Universitario, se deberá planificar el manejo de los residuos, estableciendo rutas de acarreo dentro del campus hasta su disposición final fuera del mismo.	
4	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 áreas, previamente a su utilización, para el almacenamiento temporal de los residuos generados en la obra, <b>los cuales no pueden permanecer en un plazo mayor a 72 horas</b> . Deberá disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados	
5	Se deberá elaborar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos (desechos inertes, basura domiciliar y en especial para desechos peligrosos). El Plan de Manejo de Residuos Sólidos deberá ser elaborado por un especialista en materia ambiental, inscrito como Prestador de Servicios Ambientales en Mi Ambiente o como mínimo con experiencia comprobada en gestión de residuos sólidos.	
6	El Contratista deberá retirar permanentemente los residuos de construcción o demolición que puedan afectar en el funcionamiento de canales para aguas lluvias.	
<b>Efluente Líquidos:</b>		
7	No se permitirá el lavado de los camiones de concreto, volquetas, camiones y equipo en general dentro del perímetro y área de influencia del proyecto u otros tipos de áreas dentro de Ciudad Universitaria.	
8	El Contratista deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados.	
<b>Ambito de aplicación:</b>		Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>		Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>		ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>		Ausencia de residuos dispersos en el frente de obra Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y población universitaria. Ausencia de potenciales vectores de enfermedades.

<b>Medida MIT- 2</b>	<b>CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y EFLUENTES LÍQUIDOS</b>
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>	Informe mensual de cumplimiento ambiental y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>	Supervisión / SEAPI

### 2.4.3. PROTECCIÓN ARBÓREA, FORESTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA

A continuación, se presenta la ficha correspondiente a la información referida a la identificación de las medidas de protección arbórea, forestación y conservación de la flora y fauna en el área de incidencia del proyecto, sobre todo donde exista mayor presencia de árboles, vegetación y fauna. Se deberán cumplir todas las medidas consideradas respecto a este cometido, para preservar las especies generando el menor impacto posible en el área a intervenir. Además, se informa la efectividad esperada. El Contratista deberá garantizar el buen manejo de los recursos naturales, suelo, agua y fauna.

<b>Medida MIT- 3</b>	<b>PROTECCIÓN ARBÓREA, FORESTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA</b>
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectación de la calidad de suelo y escurrimiento superficial. Afectación de la flora, fauna y paisaje
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>	
<b>No.</b>	<b>Descripción de la medida:</b>
<b>Protección arbórea y conservación de la fauna:</b>	
1	El árbol o árboles a ser preservados dentro de los límites del proyecto serán identificados y enumerados, y serán protegidos mediante dispositivos de protección que deberán ser instalados previo al inicio de cualquier actividad de construcción que se realice en las áreas de protección arbórea. El Contratista deberá proteger las zonas radicales críticas, estableciendo un área de protección alrededor de cada árbol o árboles identificados. De ser requerido por el Supervisor, las especies se protegerán con malla plástica de seguridad color naranja de 1.00 m de altura y postes de madera de 2" x 2". El retiro de la malla será de 1.50 m desde el tronco del árbol, cubriendo todo el perímetro de cada árbol con dicha malla.
<b>Forestación:</b>	
2	En caso de que el Contratista deba realizar el corte de árboles en el área de intervención del proyecto, este deberá compensar en una relación de 1:3 el corte, sembrando especies nativas de la zona, que deberán ser previamente aprobadas por el personal técnico de la Alcaldía correspondiente y/o la Supervisión del proyecto. El procedimiento de corte de los árboles será de acuerdo a las indicaciones que establece la Unidad de Gestión Ambiental de la Alcaldía Municipal del Distrito Central, asimismo, el Contratista deberá contar con el certificado o permiso emitido por dicha autoridad, con el fin de no incurrir en multas.
<b>Ambito de aplicación:</b>	Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>	Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>	ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>	No detección de cortes y daños innecesarios en los árboles cercanos y desarrollo exitoso de nuevas áreas forestadas en el área de la obra.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>	El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>	Informe mensual de cumplimiento ambiental.

<b>Medida MIT- 3</b>	<b>PROTECCIÓN ARBÓREA, FORESTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA</b>
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>	Supervisión / Contratante

#### 2.4.4. ENTORNO SOCIAL DEL PROYECTO

El Contratista deberá garantizar que se manejen de manera correcta las posibles interferencias que se puedan provocar durante la interacción de los trabajadores dentro del proyecto, garantizando el cumplimiento de las medidas necesarias para contribuir a prevenir los accidentes laborales y evitar futuros reclamos que se puedan generar durante la ejecución de las obras, en cumplimiento con lo dispuesto en los Requerimientos de **Salud, Higiene y Seguridad Laboral**, descritos en la **Sección 3** del presente documento, basado en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, adicionalmente deberá seguir las normativas vigentes requeridas por la Secretaría de Seguridad Social, Secretaría de Salud, Secretaría de Mi Ambiente y por la Alcaldía Municipal del Distrito Central AMDC, que apliquen a todas las actividades del proyecto.

<b>Medida MIT- 4</b>	<b>CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA, NOTIFICACIONES A LA POBLACIÓN DE TAREAS A REALIZAR</b>
<b>Impactos Ambientales que se desea prevenir o corregir:</b>	Afectaciones a la Seguridad de Operarios y Población. Afectaciones al Tránsito Local. Molestias a la población. Eventuales conflictos con la población por intereses no deseados como consecuencia del desarrollo de la obra.
<b>ACCIONES A DESARROLLAR POR PARTE DEL CONTRATISTA</b>	
No.	Descripción de la medida:
<b>Señalización:</b>	
1	El Contratista capacitará al personal, en relación a las normas de buena conducta y convivencia con la población a fin de conservar positivamente el entorno social de la obra.
2	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 a Ciudad Universitaria.
3	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 de vestimenta y los dispositivos de protección personal deben permanecer limpios y en buen estado.
4	El Contratista deberá mantener en buen estado los jardines y aceras colindantes con la obra, libre de desperdicios de construcción, materiales o equipos.
5	El Contratista deberá instalar rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados para advertir de la entrada y salida de camiones o del equipo de construcción, avisar acerca de peligros a la población e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto. La protección de personas que circulen cerca de la obra se regulara de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Uso obligatorio de los Dispositivos de Protección Personal, tanto para empleados, personal, visitantes, proveedores, etc. (Capítulo 21 del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo) (En buen estado durante toda la ejecución de la obra).</li> <li>b. Acceso a la Obra: (Art.181, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo): <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Proveer de paso libre y seguro para el acceso de la obra, manteniéndolo libre de obstáculos, antiderrapante y resistente a la caída de objetos.</li> </ul> </li> </ul>

Medida MIT- 4	CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA, NOTIFICACIONES A LA POBLACIÓN DE TAREAS A REALIZAR
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ii. Las escaleras, rampas, andamios y pasarelas, deben estar contruidos con materiales apropiados y dotados de medios que aseguren la protección, no se aceptará el uso de desperdicios de madera o material en mal estado, para las estructuras de estos dispositivos de protección colectiva.</li> <li>iii. Los accesos a la obra y los pasos libres se deberán mantener sin obstáculos de ningún tipo, limpios y libres de desperdicios, tuberías, extensiones eléctricas, o cualquier tipo de materiales o equipo y herramientas.</li> <li>iv. Se mantendrá un nivel mínimo de iluminación de 150 lux.</li> <li>v. El espacio mínimo de paso libre que deberá quedar en las aceras y pasillos de circulación será de 1.00 m de ancho en toda la longitud.</li> <li>vi. Los pasillos peatonales deberán permitir el adecuado tránsito (piso libre de discontinuidades, etc.) para personas con movilidad reducida. Deberá permanecer libres de todo tipo de obstáculo o cualquier elemento que obstaculice el tránsito peatonal y de forma especial, de cualquier elemento que no pueda ser detectado, en la forma usual, por las personas con discapacidad visual. Estarán, además protegidos, no debiendo presentar aristas vivas o salientes en los que pueda producirse choque o golpe, libre de clavos, alambre de amarre, madera astillada, debiéndose adoptar todas las medidas de seguridad pertinentes para evitar accidentes.</li> <li>vii. Todos los andamios y estructuras para trabajos de formaletas o armado de hierro, debe cumplir con lo estipulado en el Reglamento de medidas preventivas y accidentes de trabajo, inciso No.4 del artículo No. 182 y artículo 187.</li> <li>c. Señalización: (Cap. 20 del Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo) <ul style="list-style-type: none"> <li>i. En todas las obras en que sea necesaria la colocación de vallas, andamios o instalaciones similares, se fijaran luminarias con luz roja y elementos durante todas las horas de la noche, en cada uno de los extremos y ángulos que formen.</li> <li>ii. Adicionalmente se deberán pegar cintas refractivas, indicando las esquinas a 1.00 m de altura.</li> <li>iii. En aquellos casos en que debido a las obras o a las condiciones de la instalación se ocasione opacidad o se impida la normal propagación de la iluminación, deberá preverse la instalación de iluminación adicional.</li> </ul> </li> <li>d. Vallado de obras: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Se instalará de forma que no obstaculice los accesos y servicios de interés general (pasos, aceras, gradas, pasillos, registros, etc.).</li> <li>ii. Se cumplirá la normativa vigente en relación con el Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>iii. El contratista deberá mantener la valla en condiciones de ornato y seguridad a fin de evitar reclamos o molestias a los peatones.</li> <li>iv. Los sistemas de anclaje del vallado podrán perforar la acera y el pavimento, pero el contratista se verá obligado a la restitución a su estado original, con la utilización de los mismos materiales. En el caso de tratarse de pavimentos de especial calidad o de imposible reposición se prohibirá su deterioro con lo que el vallado deberá ser fijado, a criterio de la supervisión, mediante el empleo de medios que no deterioren el pavimento.</li> <li>v. Cualesquiera daños que como consecuencia de la implantación y desmontaje de la valla se produzcan sobre los viales, serán reparados por el contratista.</li> </ul> </li> </ul>
6	El contratista deberá dictar y cumplir con las medidas necesarias para contribuir a prevenir y reducir los accidentes y reclamos que se puedan generar por la ejecución de las obras, en cumplimiento con lo dispuesto en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, adicionalmente deberá seguir las normativas vigentes requeridas por la Secretaría de Salud, Secretaría de Recursos Naturales, Ambiente y Minas, y por la Alcaldía Municipal del Distrito Central que apliquen a todas las actividades del proyecto específico.
7	Para la desinstalación de alimentadores de tableros, desmontaje de accesorios se deberá resguardar con malla plastificada anaranjada las áreas de trabajo, evitando así un riesgo a la población universitaria. Todos los trabajadores que realicen esta actividad deberán contar con su equipo de protección personal (casco, gafas, mascarilla) adecuado para la actividad.
<b>Notificaciones a la comunidad:</b>	
8	Durante todo el desarrollo de la obra el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades universitarias y a la población

Medida MIT- 4		CONTROL DE SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA, NOTIFICACIONES A LA POBLACIÓN DE TAREAS A REALIZAR
	respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario.	
9	El Contratista deberá contar con un sistema de comunicación que permita informar a los interesados y al mismo tiempo recibir cualquier requerimiento de éstos aun cuando no sean afectados directamente por las obras. El Contratista deberá documentar el proceso de información con terceros en forma fehaciente.	
10	Se deberán utilizar canales institucionales, redes sociales, entrevistas y reuniones con los grupos de interesados, para notificar aquellas acciones que requieran de una difusión amplia como avisos de cortes de calles o de rutas.	
11	El Contratista deberá disponer de mecanismos efectivos para que tanto los particulares directamente afectados por las obras como la población en general puedan hacer llegar sus requerimientos, reclamos o sugerencias.	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Toda la obra
<b>Momento/ frecuencia:</b>		Control aleatorio durante toda la construcción con frecuencia mensual.
<b>Efectividad Esperada:</b>		ALTA
<b>Indicadores de éxito:</b>		Buen estado de los carteles. Ausencia de accidentes. Ausencia de reclamos por partes de la comunidad. Ausencia de no conformidades por parte del supervisor ambiental.
<b>Responsable de la implementación de la Medida:</b>		El Contratista
<b>Seguimiento y Monitoreo:</b>		Informe mensual de cumplimiento ambiental y sustentado por los informes y hallazgos observados en campo.
<b>Responsable del Seguimiento y monitoreo:</b>		Supervisión / SEAPI

## 2.5. FORMA DE PAGO

Este documento será utilizado por el Supervisor para facilitar la coordinación de las funciones de evaluación, verificación y certificación con las funciones de planificación, ejecución y control de las obras.

El pago se hará por estimación de acuerdo al porcentaje de evaluación en el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en esta sección, de acuerdo a la matriz de evaluación que se presenta en la siguiente tabla y a los informes mensuales de cumplimiento de las medidas de mitigación.

En caso de no cumplimiento de las medidas de mitigación, el pago correspondiente no se realizará en dicha estimación.

Tabla 1. Ejemplo de Matriz de Evaluación

Ejemplo Matriz de Evaluación										
No.	Componente	Semana				TCM	FIA	TE	Cumplimiento	Ítem Presupuesto de obras de mitigación ambiental
		1	2	3	4					
1	<b>Atmósfera</b>									
	Medida MIT- 1 Control de emisiones gaseosas, material particulado, ruidos y vibraciones	1	1	1	1	4	10	40		AA1, AA2
2	<b>Suelo y Agua</b>									
	Medida MIT- 2 Control de la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos y efluentes líquidos	1	1	1	1	4	5	20		AA3
3	<b>Flora y Fauna</b>									
	Medida MIT- 3 Protección arbórea, forestación y conservación de la fauna	1	1	1	1	4	5	20		AA4, AA5
4	<b>Actividad socioeconómica</b>									

Ejemplo Matriz de Evaluación										
No.	Componente	Semana				TCM	FIA	TE	Cumplimiento	Ítem Presupuesto de obras de mitigación ambiental
		1	2	3	4					
	MIT-4 Control y señalización en la obra, notificaciones a la población de tareas a realizar.	1	1	1	1	4	5	20		AA6
								100		

**Nota:** Cada semana será evaluada reflejado en Cumplimiento = 1, No Cumplimiento = 0, haciendo un Total Cumplimiento Mensual (TCM) el cual es multiplicado por un Factor de Importancia Ambiental (FIA), el cual resulta en un valor Total de Evaluación (TE), siendo el que afectara el ítem presupuestario para el pago de estimación mensual.

## 2.6. CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES

- a. El Contratista realizará reuniones semanalmente para capacitar a los trabajadores en las actividades que se llevaran a cabo para monitorear y evaluar internamente la implementación de las medidas de mitigación.
- b. Después de cada reunión, el encargado del Contratista redactará un informe de la reunión con los nombres de los trabajadores presentes y los temas discutidos durante la reunión.
- c. El Contratista deberá informar por escrito al Supervisor con la suficiente antelación la fecha, hora y lugar donde se llevará a cabo la reunión, así como un programa de temas a tratar en dicha reunión.

## 2.7. DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS

- a. El Contratista será responsable por el reporte mensual y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la gestión ambiental realizada en el proyecto.
- b. Los reportes mensuales u otros documentos requeridos por este Contrato deben ser firmados o refrendados y fechados por el profesional responsable de la Gestión Ambiental del proyecto.
- c. El archivo técnico del Contratista sobre este tema contendrá la siguiente información como mínimo:
  - i. Los informes mensuales del responsable de la Gestión Ambiental del Proyecto por parte del Contratista.
  - ii. Informes de las reuniones semanales de capacitación con los trabajadores.
  - iii. Registro fotográfico necesario para documentar actividades que perjudiquen el medio ambiente u otros casos que ameriten registro.

### **3. SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO**

#### **3.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD**

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever las medidas que garanticen la Seguridad, Salud e Higiene del trabajo de acuerdo a las leyes de la República de Honduras (*Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Acuerdo STSS-007-02 Publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 29,691 de fecha 25 enero de 2002. Prevalecerá el Reglamento vigente a la fecha de ejecución*) y a todas aquellas otras disposiciones que sobre el particular se dicten en el futuro.

En aquellos casos en que SEAPI o la Supervisión determine que el Contratista no esté cumpliendo la implementación de las medidas de mitigación y prevención de accidentes, la Supervisión deberá aplicar las sanciones contractuales correspondientes, a fin de asegurar su cumplimiento y lograr una operación segura.

Para situaciones de peligro en que se vea repentinamente amenazada la vida de un trabajador, se interrumpirá inmediatamente el trabajo en el área afectada por la violación de seguridad, sin dar lugar a reclamos por parte del Contratista por atrasos en la obra. Cuando el Contratista no realice las correcciones de las situaciones de riesgo y peligro indicadas, el Contratante podrá aplicar las Sanciones o Multas correspondientes, hasta que dicha situación sea corregida, procediendo a ordenar al Contratista el despido por recurrencia de los incumplimientos imputables al personal responsable o encargado de la Gestión Ambiental y Seguridad de Proyecto.

La recurrencia de serias violaciones del Plan de Seguridad, Salud e Higiene puede resultar en la rescisión del Contrato de Construcción, con la aplicación de Multas por el monto total necesario para reposición de los daños o perjuicios causados.

#### **3.2. GENERAL**

- A. El Contratista elaborará y presentará a la SEAPI, previo a la entrega de la Orden de Inicio, un Plan de Seguridad, Salud e Higiene, siguiendo los lineamientos básicos que se presentan a continuación, dicho documento debe realizarse en base al Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo y la legislación nacional vigente, este documento deberá presentarse en un Plazo de 15 días calendario una vez adjudicado el proyecto y será parte de los requisitos indispensable para proceder con la emisión de la Orden de Inicio del Proyecto.
- B. El Plan de Seguridad, Salud e Higiene es un documento contractual que describirá las políticas, procedimientos y la organización que propone utilizar el Contratista para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar los requerimientos de Prevención de la Seguridad, Salud e Higiene en la obra. En ese sentido, el Contratista

- describirá de forma clara y ordenada, los objetivos, recursos y medios propuestos para satisfacer los requerimientos de seguridad e higiene, en cumplimiento de lo establecido con las leyes de la República y las especificaciones técnicas de construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción, asignando los recursos humanos y económicos para su implementación.
- C. El documento contendrá, como mínimo, los elementos básicos que se enlistan en el numeral 3 de esta sección, Elementos Básicos del Programa de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo.
  - D. El documento será entregado al Contratante y a la Supervisión simultáneamente, en duplicado para su revisión. El Contratante y la Supervisión contará con 21 días calendario para rechazar, aceptar o hacer las observaciones correspondientes.
  - E. El documento podrá ser revisado y ajustado las veces necesarias, hasta que sea aceptado en su forma definitiva. El documento será entregado en formato de cuaderno de tres anillos, de manera que facilite su ampliación y actualización.
  - F. La revisión del Plan de Seguridad, Salud e Higiene por parte del Contratante y Supervisor, no eximirá al Contratista de su responsabilidad de planificar, coordinar, ejecutar y controlar las obras, debiendo cumplir con los objetivos técnicos definidos en los documentos del Contrato. Tanto El Contratante como el Supervisor se reservan el derecho de exigir que el Contratista amplíe o modifique su Programa de Seguridad, Salud e Higiene si a juicio del Supervisor, el Contratista no cumple conscientemente con los objetivos de seguridad e higiene definidos por las Leyes y los documentos del Contrato.

El Plan de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo, será utilizado por el Supervisor para facilitar la coordinación de las funciones de verificación y certificación con las funciones de planificación, ejecución y control de las obras del Contratista.

### **3.3. LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO.**

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

- A. Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del Contratista
- B. Objetivos del Programa de Seguridad, Salud e Higiene
- C. Marco Legal
- D. Estructuras Organizativa y Responsables de la Gestión
- E. Uso de los Dispositivos de Protección Personal y Colectivo
- F. Medidas de Prevención de Accidentes en la Zona del Trabajo
- G. Capacitación e Inducción a los Trabajadores
- H. Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas
- I. Servicio de Medicina/Primeros Auxilios
- J. Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo

- K. Prevención de Incendios
- L. Programa de Inducción para Contingencias
- M. Inspección de Equipo, Maquinaria e Instalaciones Temporales
- N. Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos
- O. Protección al Entorno y Público en General
- P. Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas
- Q. Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo
- R. Documentación y Archivos

A continuación, se ofrece una breve descripción sobre los aspectos que deberá contener el desarrollo del documento:

**A. DECLARACIÓN DE LA POLÍTICA DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL CONTRATISTA.**

El Contratista hará una declaración formal de su política de seguridad, requisitos de salud e higiene del trabajo. La misma declarará que la política del Contratista es de ejecutar sus obras en conformidad absoluta con las Leyes de la República y los requisitos de esta sección. Declarará que no es política de la empresa exponer a sus trabajadores o al público al peligro como resultado de los trabajos que se realicen por este Contrato. Esta declaración se imprimirá y colocará en un lugar visible en cada Componente de Proyecto o frente de trabajo.

**B. OBJETIVO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO.**

El objetivo del Plan de Seguridad, Salud e Higiene del Trabajo es garantizar el cumplimiento pleno de las Leyes de la República de Honduras en lo referente al Reglamento General de medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Acuerdo STSS-007-02 Publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 29,691 de fecha 25 enero de 2002, ( en todo caso prevalecerá el Reglamento vigente a la fecha de ejecución de las obras) de los objetivos de seguridad y requisitos de salud e higiene definidos en el Contrato y la documentación sistemática de los resultados obtenidos.

**C. MARCO LEGAL:**

El Contratista tendrá como marco legal la legislación legal vigente en la República de Honduras, especialmente las que se refieren a velar por la Seguridad, la Salud e Higiene ocupacional, que faciliten la aplicación del Título V, Código del Trabajo, a fin de proteger a los trabajadores de los peligros y riesgos profesionales durante la ejecución de las obras, el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales, Acuerdo STSS-007-02 Publicado en el Diario Oficial La Gaceta No. 29,691 de fecha 25 enero de 2002. (Prevalecerá el Reglamento vigente a la fecha de ejecución) y a todas aquellas otras disposiciones de tipo legal que sobre el particular ejercen la obligación de garantizar la seguridad y la salud a los trabajadores y a la comunidad universitaria, en todas las actividades relacionadas con la construcción de las obras.

**D. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y RESPONSABLE DE LA GESTIÓN.**

- i. Describir gráficamente la organización del Contratista, misma que será responsable de la implementación del Plan de Seguridad, Salud e Higiene del Contratista.
- ii. El documento contendrá una definición de la estructura de la organización e identificará a las personas que tengan funciones claves para la Supervisión de la seguridad e higiene del trabajo, dando a conocer su experiencia profesional en proyectos similares y el responsable directo de la gestión.
- iii. El Contratista contará con personal suficiente para el cumplimiento de las funciones de instrucción de los trabajadores, control de equipos, control de materiales peligrosos o tóxicos y la seguridad e higiene del trabajo. El Contratista deberá nombrar un ingeniero como el Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo. Este Representante asistirá a las reuniones de seguridad e higiene periódicas que se realizarán en conjunto con el Supervisor, mismas que servirán como guía para cumplimiento de los requisitos de seguridad, salud e higiene del proyecto.
- iv. El Representante del Contratista de Seguridad e Higiene tendrá la autoridad para:
  - a. Detener cualquier trabajo que represente un peligro para los trabajadores o el público
  - b. Dirigir la corrección de cualquier violación de las reglas de seguridad e higiene.
  - c. Iniciar las tareas o actividades programadas para la prevención de accidentes o programas de mitigación de contingencias.

**E. USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y COLECTIVO**

- i. El Contratista es responsable por el suministro de todos los dispositivos de protección personal y colectiva que requieran los trabajadores bajo su dirección y bajo la dirección de sus subcontratistas. Dichos elementos de protección personal y colectiva que deberá suministrar el Contratista, deben permanecer en buen estado y apariencia durante toda la ejecución de la obra, deberán cumplir con las normas de seguridad establecidas en el Capítulo XXI del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo vigente, para uso de los siguientes dispositivos:
  - a) Cascos de Seguridad
  - b) Vestimenta
  - c) Anteojos de Seguridad
  - d) Mascarillas anti polvo
  - e) Guantes de Trabajo
  - f) Chalecos Refractivos
  - g) Taponos para los Oídos
  - h) Impermeables
  - i) Botas de Hule
  - j) Arnés de Seguridad
- ii. Cualquier otro ítem de protección personal u colectivo que se requiera para trabajos especiales, tales como soldadura, cortes de vidrio, hierro, cerámica o baldosa de piso,

trabajos en áreas confinados o trabajos en altura, etc., deberá ser suministrado por el Contratista a los trabajadores. El hecho de suministrar un ítem de seguridad personal a un trabajador significa que el Contratista ha previamente explicado mediante inducción y charlas de capacitación al trabajador, la manera correcta de usar los dispositivos y el riesgo que conlleva el uso inadecuado o el riesgo personal que implica el trabajo que se realizará. Además, el Contratista es responsable por el suministro, operación y mantenimiento de los dispositivos de protección colectiva, tales como:

- a) Escaleras
  - b) Conos Refractivos
  - c) Señales Viales
  - d) Pasamanos
  - e) Barreras
  - f) Redes
  - g) Andamios
  - h) Protección en Zanjas contra Derrumbes
  - i) Rotulación y Señalización
  - j) Llaves de chorro para lavado de ojos
  - k) Botiquín de Primeros auxilios
  - l) Extintores corta fuego.
- iii. Todos los dispositivos de seguridad personal deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos por las Leyes de la República de Honduras, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades profesionales, en el sentido común aplicable a cada caso especial que se presente durante la ejecución de las obras.
- iv. El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del Contratista deberá tener la autoridad de ordenar la corrección inmediata de cualquier deficiencia de protección personal que se presente o suspender el trabajo hasta que la deficiencia esté corregida.

#### **F. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO.**

El Contratista deberá proveer y mantener procedimientos de trabajo que:

- i. Salvaguarden el personal, propiedades, materiales y equipos públicos y privados expuestos a las operaciones y actividades del Contratista
- ii. No impida interrupciones de las operaciones de la Universidad, Municipalidad o del Gobierno, que produzca retrasos en las fechas de terminación del proyecto.
- iii. Brinde el control adecuado de los costos de ejecución de esta sección sin menoscabo de la disminución en calidad y cantidad de los insumos y mano de obra necesaria para la implementación de las medidas de prevención necesarios.
- iv. Para lograr los propósitos antes indicados, el Contratista deberá proveer las barricadas de seguridad, cercos, vallas, rótulos y señalización (El contratista está obligado a mantener señales permanentes, aprobadas por el Supervisor, visibles tanto de día como de noche, para indicar cualquier peligro o dificultad de tránsito); los letreros deberán cumplir con los requerimientos del Reglamento General de Medidas Preventivas de

Accidentes de Trabajo o el vigente para la Señalización de las obras y adicionalmente cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Se deberán colocar adecuadamente señales, letreros, rótulos y avisos para advertir y prevenir la existencia de peligros y proporcionar instrucciones y direcciones a los trabajadores y al público en general, sobre las actividades que se están realizando y las rutas alternas para facilitar el paso.
  - b. Los letreros, rótulos y avisos deberán estar visibles en todo momento, mientras exista el peligro o el problema y se quitarán o se cubrirán cuando el peligro o el problema hayan desaparecido.
  - c. Todos los empleados deberán estar informados del significado de los diversos letreros, rótulos y avisos que se usen en el lugar de trabajo, indicativos e peligro inmediato y de las precauciones especiales requeridas.
  - d. El tipo y dimensiones de las señales o rótulo usados para una situación en particular deberán ser adecuados para el grado de peligro o la intención del mensaje.
  - e. Las señales, letreros y rótulos deberán estar colocados tan cerca como sea posible, de una manera segura, a los peligros a que se refieran; las etiquetas deberán estar adheridas por un medio efectivo (tal como alambre, cuerdas o materiales adhesivos), para prevenir que se pierdan o sean removidos inadvertidamente, el contratista deberá garantizar el mantenimiento en buen estado de las señales y rótulos utilizados en el proyecto.
  - f. Los letreros deberán tener esquinas redondeadas y deberán estar libres de orillas afiladas, astillas, o cualquier otra protuberancia con filo; las terminales de cabezas de pernos u otros dispositivos para asegurar las señales y rótulos deberán colocarse de modo que no constituyan un peligro y deberán estar redactados de modo que sea fácilmente legible, conciso y exacto; el letrero deberá contener suficiente información comprensible mediante iconos, figuras y texto.
  - g. Las áreas de construcción deberán estar señaladas con señales de tráfico que sean legibles en los puntos de peligro, debiendo establecer una ruta de evacuación y punto de reunión, basado en el plan de contingencia propuesto por el contratista y aprobado por la supervisión.
  - h. Los letreros que se requieran de noche deberán estar visibles, iluminados o con reflectores.
  - i. Cumplirá con los estándares de seguridad de la Secretaría del Trabajo, establecidos en el Reglamento General de Accidentes de Trabajo vigente.
- v. El contratista se asegurará que se adoptarán las medidas adicionales que determine como razonablemente necesarias, a fin de garantizar una operación segura en los frentes de trabajo durante los trabajos diurnos y nocturnos.
- a. En el momento en que el Supervisor note de cualquier incumplimiento de estos requerimientos o de cualquier condición que represente un serio o inminente peligro para la salud o la seguridad pública o del personal, el Supervisor notificará verbalmente al Contratista y le confirmará por escrito, que deberá iniciar inmediatamente las acciones correctivas de la condición de violación de la seguridad, quedando constancia en bitácora.

- b. Esta notificación de violación, cuando sea entregada o hecha del conocimiento del contratista, será considerada suficiente para que se realicen las acciones correctivas necesarias, ordenando las acciones correctivas inmediatamente. Si el Contratista no toma o rehúsa realizar inmediatamente las acciones correctivas, el Supervisor podrá emitir una orden de paro total o parcial del trabajo hasta que se hayan realizado satisfactoriamente las acciones correctivas de la violación de seguridad, estableciendo las sanciones correspondientes e informando a la SEAPI mediante oficio. El Contratista no tendrá derecho a pago o extensión de plazo alguno, por la violación de seguridad que genere una orden de paro del trabajo bajo las estipulaciones de esta sección.
- vi. Antes de comenzar los trabajos de construcción, el Contratista deberá:
- a. Proponer por escrito un Plan de Seguridad, Salud e Higiene que garantice el cumplimiento de las disposiciones de esta sección. El Plan incluirá una identificación y análisis de los peligros significativos para la seguridad y la salud que afecten la vida, órganos vitales, miembros del cuerpo humano y propiedades, que son inherentes a los trabajos de ejecución del contrato. También Incluirá un Plan para prevenir, mitigar y controlar esos peligros;
  - b. Deberá reunirse con representantes del Contratante y la Supervisión para discutir y desarrollar un mutuo entendimiento para la administración del Programa General de Seguridad.
  - c. El Contratista deberá inspeccionar continuamente todos los trabajos, materiales, equipos y/o realizar encuestas para comprobar si existen condiciones que puedan representar un peligro y será responsable de tomar las medidas correctivas necesarias, durante el período de construcción, desde el inicio hasta la entrega de la obra.

#### **G. CAPACITACIÓN E INDUCCIÓN A LOS TRABAJADORES.**

- i. El Contratista realizará reuniones semanales para capacitar a los nuevos trabajadores, implementando estrategias inductivas y charlas para hacer un recorrido por las áreas de influencia del proyecto, promoviendo las buenas prácticas de salud ambiental, aplicar buenas prácticas de higiene y generar conciencia de la importancia que tiene la seguridad ocupacional, proteger la salud, según lo establecido en el Plan de Seguridad, previamente aprobado por el Supervisor.
- ii. Después de cada reunión de seguridad, el encargado del Contratista redactará un informe de la reunión con los nombres de los empleados personal y trabajadores presentes y los temas discutidos durante la reunión, se establecerá un programa motivacional para que los asistentes participen dinámicamente en las reuniones que no tome más de 30min.
- iii. El Contratista deberá informar por escrito al Supervisor con la suficiente antelación la fecha, hora y lugar donde se llevaran a cabo las reuniones, así como un programa de los temas a tratar relacionados con la salud, manejo de extintores, primeros auxilios básicos, rutas de evacuación, uso adecuado de los dispositivos de protección, prevención de drogas y bebidas alcohólicas, buenas normas de conducta y convivencia

social, en general sobre los temas de interés identificados en de Plan de Seguridad que no sean en ningún momento para llamar la atención a los trabajadores o para imponer sanciones frente a sus compañeros que no estén estipuladas en el Plan.

#### H. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DEL USO DE TABACO, DROGAS Y BEBIDAS ALCOHÓLICAS.

- i. El uso, venta y distribución de drogas, tabaco y bebidas alcohólicas está terminantemente prohibido dentro de las zonas de los trabajos y en los predios de Ciudad Universitaria, caso contrario el contratista se expone a las sanciones establecidas por el IHADFA. Lo cual significa que el Contratista deberá instruir un programa para evitar y detectar el uso de estas sustancias.
- ii. Cualquier empleado del Contratista que se encuentre portando tabaco o bajo la influencia de drogas o bebidas alcohólicas será suspendido del proyecto de inmediato y no podrá retornar a sus labores. La venta de drogas o bebidas alcohólicas o la verificación de su uso, será razón suficiente razón para despedir al empleado, trabajador o personal del contratista o sub contratistas y proveedores.

#### I. SERVICIO DE MEDICINA / PRIMEROS AUXILIOS.

- i. El Contratista mantendrá en sus oficinas de campo los botiquines con los insumos elementales para auxiliar en cualquier caso de emergencia al personal que haya tenido algún accidente. Como ser:
  - a. Los antisépticos o sustancias cuyo objetivo es la prevención de la infección evitando el crecimiento de los gérmenes que comúnmente están presente en las lesiones, como, por ejemplo: Alcohol al 70%, Suero fisiológico o solución salina normal, en bolsa por 50cc o frasco de gotero plástico por 30cc, en su remplazo se puede utilizar Agua estéril. Jabón de tocador, barra o líquido para el lavado de las manos, heridas y material.
  - b. Material de curación como algodón, gasas, vendas, hisopos y esparadrapo.
  - c. Los instrumentales como se guantes desechables, pinzas, Tijeras Fuertes y Grandes para corte de lona o tela jean, Termómetro Oral, Ganchos, Lupa, Linterna con pilas de reposición, Libreta y lápiz, Caja de fósforos o encendedor, Lista de Teléfonos de Emergencia, Gotero, Manual o folleto de Primeros Auxilios, Pañuelos o Toallas húmedas, Manta térmica, Bolsas de Plástico, Vasos desechables, Cucharas, Aguja e Hilo.
- ii. El Botiquín deberá permanecer en un sitio visible, seguro y al alcance del personal autorizado, bien señalizado, donde no ofrezca riesgo alguno y deberá tener una lista del contenido en la tapa del botiquín, así como también el listado con números de teléfono de emergencia, No deberá estar ubicado en el baño o en la cocineta de la cafetería, los medicamentos se pueden alterar por la humedad & por el calor. Todos los elementos deben estar debidamente empacados y marcados en caso de líquidos se recomienda utilizar envases plásticos, pues el vidrio puede romperse fácilmente. Periódicamente deberá revisarse el botiquín y sustituir aquellos elementos que se

- encuentren sucios, contaminados, dañados, vencidos (medicamentos) o que no pueda verse claramente el nombre del medicamento. Luego de utilizar el instrumental de un botiquín deberá lavarse debidamente desinfectarse, secarse y guardarse nuevamente.
- iii. El contenido del botiquín de primeros auxilios deberá ser revisado por el Contratista previo a su utilización y, por lo menos, semanalmente cuando el trabajo esté en proceso, para asegurarse de reponer los artículos agotados. También, el Contratista implementará un plan de emergencia para la evacuación de empleados o heridos como consecuencia de los trabajos.
  - iv. El contratista deberá contar con una persona capacitada en primeros auxilios básicos que se encargará de cualquier situación que requiera su ayuda.
  - v. Es indispensable tener comunicación adecuada entre los frentes de trabajo y la sede principal del Contratista o directamente con algún servicio de auxilio para responder a la mayor brevedad durante una emergencia.

#### J. HIGIENE Y SANEAMIENTO DE LAS ZONAS DE TRABAJO.

El Contratista suministrará a su personal las siguientes consideraciones:

- i. **Agua potable para consumo humano.**
  - a. Esta debe ser potable, de fuentes aprobadas por las autoridades de salud.
  - b. Durante el clima caluroso se proporcionará agua potable fría.
  - c. Debe estar disponible en dispensadores portátiles adecuados de tal diseño que garanticen condiciones higiénicas, deben tener capacidad de mantener cerrado el depósito para evitar la contaminación y tener un grifo. Se deberá tener cuidado en evitar la contaminación entre el dispensador y el consumidor.
  - d. Los depósitos deberán estar claramente rotulados en cuanto a su contenido y no serán utilizados para otros propósitos.
  - e. Se prohibirá el uso de un vaso común o botellas reclinables.
- ii. **Servicios Sanitarios Portátiles.**
  - a. Cuando no exista alcantarillado sanitario, se proveerá de Servicios Sanitarios Portátiles, ubicados en sitios que no contaminen el ambiente, ni las aguas de corrientes o cuerpos de agua cercanos.
  - b. Los sanitarios deberán ser y estar ubicados de tal manera que los ocupantes estén resguardados contra las inclemencias del clima y alta temperatura, objetos que puedan caer sobre las letrinas. Todas las rendijas estarán selladas y las puertas ajustadas sin llave.
  - c. Los sanitarios deberán contener un lavamanos con agua potable, jabón y barril con tapadera cercano para depositar los desechos domésticos.
  - d. La cantidad de Servicios Sanitarios Portátiles deberá proporcionarse de acuerdo a la cantidad de personal que el Contratista emplea en el sitio del proyecto y serán aprobadas por el Supervisor. Se tomará en cuenta la siguiente tabla para determinar su cantidad:

- e. El contratista deberá considerar dentro de sus costos todo lo relacionado con la higiene, seguridad y saneamiento del proyecto.

<b>Número de Empleados</b>	<b>Instalaciones Mínimas</b>
15 o menos	Una
16 a 150	Una por cada 25 trabajadores
151 o más	Una por cada 30 trabajadores

### iii. Planteles

En los planteles para oficinas, bodegas o talleres, deberá permanecer obligatoriamente un botiquín de primeros auxilios y un extintor de 10 lb, clase ABC, deberá evitarse la retención de aguas lluvias o mal drenaje de agua servida.

Para evitar proliferaciones de vectores, el contratista estará obligado en presentar un Plan de Control de Vectores, a fin de mantener el área de influencia del proyecto libre de plagas, para lo cual presentara un cronograma para fumigar las áreas de trabajo y sitios donde deberá colocar trampas para control de ratas, especialmente en las áreas de acopio temporal de residuos, la Supervisión verificará el cumplimiento de este plan, en cuanto a la aplicación de la metodología del control de roedores y la consecución de la frecuencia de los controles propuestos.

## K. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

- El Contratista mantendrá la cantidad de extintores apropiado para combatir incendios provocados por el trabajo.
- Se contará con los números de teléfono del servicio de Bomberos más cercano para usarse en caso de que el percance quede fuera de control con los equipos disponibles en el sitio de trabajo.
- Es indispensable la limpieza de la zona de trabajo y el uso correcto de sustancias combustibles, para evitar incendios.

## L. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

El Programa de Contingencias deberá incluir las acciones necesarias a ejecutar en caso de accidentes o desastres naturales, que podrían ocurrir durante la construcción del proyecto. El Programa de Contingencias es un instrumento que los empleados deben conocer y deberá implementarse durante las reuniones de inducción y capacitación señaladas en el artículo G de esta sección, a fin de evitar o minimizar daños a las personas y reducir las pérdidas humanas y económicas. Para lograr la efectividad esperada, todas las partes involucradas, deberán poner interés personal en todos los procesos indicados en el Plan de Contingencias.

Se deberá presentar un análisis de la vulnerabilidad del edificio en los distintos eventos, identificando las zonas de riesgo y se estableciendo un plan de acción saber que hacer

antes, durante y después de la emergencia por efectos producidos por la naturaleza o por el hombre, indicados a continuación:

- i. **Conato de incendio:** Fuego de pequeñas proporciones que puede ser controlado con equipo manuales contra incendios.
- ii. **Incendio declarado:** Fuego de grandes proporciones capaz de destruir parcial y total la estructura del edificio.
- iii. **Inundación:** Invasión lenta o violenta de aguas de ríos, lagunas o los lagos debido a fuertes precipitaciones pluviales o rupturas de embalses.
- iv. **Tormentas Fuerte:** Fenómenos atmosféricos producidos por descargas eléctricas en la atmósfera.
- v. **Sismos (terremotos):** Movimiento súbito de la superficie de la tierra de variable intensidad que pueden provocar grandes daños a infraestructura y a personas.
- vi. **Huracán:** Tormenta tropical que se forma por la rotación de viento en contra de las manecillas del reloj que se intensifica y se desplaza por el océano y se forma en la intercontinental de convergencia.
- vii. **Huelgas o Protestas:** Cortaduras, Golpes y Caídas.
- viii. **Electrocución:** Tormentas eléctricas o por labores de mantenimiento en líneas de alta tensión, etc.
- ix. **Caída de Aeronaves** o Choque de Automotores.
- x. **El Procedimientos de Respuesta** (pasos por seguir).

#### M. LIMPIEZA DE LA ZONA DEL TRABAJO.

- i. El Contratista deberá mantener las zonas de trabajo despejadas permanentemente de basura, materiales de construcción, herramientas, materiales nocivos o tóxicos, etc. con el fin de evitar accidentes, controlar el saneamiento ambiental, evitar enfermedades, evitar incendios y evitar perjuicios al público.
- ii. El Representante de Seguridad e Higiene del Contratista deberá inspeccionar cada frente de trabajo frecuentemente para asegurar que el sitio se encuentra en condiciones adecuadas de limpieza y saneamiento. Asimismo, se destaca el control adecuado del polvo tanto para el bien de los trabajadores y como así también para el público en general.

#### N. PRUEBAS DE EQUIPO, MAQUINARIA E INSTALACIONES TEMPORALES.

- i. Todo el equipo, maquinaria e instalaciones temporales de construcción deberá mantenerse en condiciones óptimas para su operación segura.
- ii. El Representante de Seguridad e Higiene del Contratista realizará las inspecciones y pruebas necesarias en conjunto con la supervisión, para comprobar que el equipo, máquina o instalación temporal que ingrese al trabajo cumpla con todos los requisitos de seguridad e higiene del trabajo.
- iii. Todo equipo, máquina o instalación temporal que no cumpla con los requisitos de seguridad e higiene deberá ser removido inmediatamente de la zona de trabajo.

**O. SEGURIDAD PERIMETRAL DE LA ZONA DEL TRABAJO.**

El Contratista es el responsable único por la seguridad perimetral de las zona de trabajo, por lo tanto, el Contratista deberá proveer la adecuada señalización, rotulación, iluminación nocturna, personal de seguridad y cualquier otra medida necesaria para controlar el acceso de extraños a las zonas del trabajo.

**P. CONTROL DE MATERIALES TÓXICOS**

El Contratista debe mantener una lista de todos los materiales tóxicos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, con su respectiva hoja de seguridad HDS, para conocer sus especificaciones, componentes y antídoto. Deberá tener en su archivo las instrucciones del uso de todos los productos tóxicos o hidrocarburos y deberá capacitar a los trabajadores que utilizarán el producto en el manejo correcto y el riesgo personal del mismo antes de comenzar el trabajo.

**Q. PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Y EL PUBLICO EN GENERAL.**

El Contratista es el único responsable de coordinar los trabajos con los organismos públicos y privados que estén relacionados con la actividad de controlar las afectaciones por los trabajos realizados, el Contratista deberá trabajar en todo momento resguardando la protección ambiental y la seguridad del público en general.

**R. IDENTIFICACIÓN Y RESOLUCIÓN DE DISCONFORMIDADES.**

- i. Cuando el Programa de Seguridad e Higiene del Trabajo identifique materiales, equipos o trabajos inseguros, el contratista hará la gestión correspondiente para que dichos defectos sean rectificadas en forma inmediata. No se deberá iniciar ninguna actividad sin la autorización previa de la supervisión.
- ii. El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del Contratista y/o de la Supervisión, tendrá la autoridad suficiente de paralizar cualquier obra que se esté desarrollando en forma peligrosa para el trabajador o de terceras personas. El Contratista no podrá solicitar la reposición de plazo adicional por las actividades paralizadas durante se realice totalmente la implementación de las medidas correctivas o preventivas dictadas para evitar accidentes en la obra.
- iii. El Representante de Seguridad e Higiene del Trabajo del Contratista elaborará informes de sus inspecciones diarias que incluirán informes especiales sobre cualquier accidente de trabajo que se pueda producir. Estos informes deben ser entregados al Supervisor en un plazo de 48 horas después de la inspección o accidente, explicando la deficiencia encantarada y la acción tomada para corregir la deficiencia. Caso contrario, el Supervisor hará un informe sobre la deficiencia observada y tomará acción apropiada para aplicar las sanciones o multas establecidas por las Leyes de la República de Honduras, contempladas en el Reglamento General de Medidas Preventivas de accidentes de trabajo y enfermedades Profesionales vigente.

## S. DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVOS.

- i. El Contratista responderá por el Reporte Diario y la exactitud de los documentos que dejen constancia de la seguridad e higiene del trabajo.
- ii. Los Reportes Diarios u otros documentos requeridos por este Contrato, deben ser firmados y fechados por los individuos responsables del Plan de Seguridad y Salud del Trabajo.
- iii. El Contratista establecerá y mantendrá un índice para identificar y facilitar la recuperación de documentos específicos. Cada mes, el Contratista enviará una copia del índice actualizado al Supervisor para su información.
- iv. El Archivo técnico del Contratista sobre este tema contendrá la siguiente información como mínimo:
  - a. Los informes diarios del Administrador del Programa de Seguridad y Salud del Trabajo por parte del Contratista.
  - b. Informes de Accidentes Ocurredos y la correspondiente investigación.
  - c. Instrucciones para Materiales Tóxicos y Combustibles
  - d. Inspecciones y pruebas realizadas a la maquinaria, equipo, materiales e insumos de seguridad, etc.
  - e. Informes de las reuniones semanales de capacitación para los trabajadores.
  - f. Lista del equipo de protección personal entregado a cada trabajador
  - g. Fotografías necesarias para documentar accidentes u otros casos de seguridad personal
  - h. Una copia actualizada del Plan de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo del Contratista
  - i. Una copia del Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes las Leyes de la República de Honduras que corresponden a la seguridad, higiene, salud, etc. del trabajo.
  - j. Diseños de toda construcción temporal elaborados por un Ingeniero Colegiado inscrito en los Colegios Profesionales de la República de Honduras.

A continuación, se presenta el formato a manera de ejemplo de la Matriz de Evaluación Cualitativa.

No	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
<b>1</b>	<b>Equipo de Protección Personal</b>								
	Evaluación de la Calidad, Higiene y Cantidad del Equipo de Protección Personal utilizado.	1	1	1	1	4	5	20	
<b>2</b>	<b>Medidas de Protección Colectiva</b>								
	Evaluación de la Calidad, Mantenimiento y oportuna implementación de las Medidas de Protección de Accidentes en los frentes de trabajo y área de influencia del Proyecto.	1	1	1	1	4	5	20	
<b>3</b>	<b>Instalaciones, Maquinaria, Equipo y Herramientas.</b>								

No	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
	Evaluación del estado de funcionamiento, físico y operativo de las Instalaciones, Oficinas, Bodegas, Comedor, Baños, Vestidores, Cercos perimetrales, Entorno Público, Incluye Orden e Higiene.	1	1	1	1	4	2	8	
	Evaluación del estado de funcionamiento, físico y operativo del Equipo, Maquinaria y Herramientas,	1	1	1	1	4	2	8	
	Control y Manejo de Materiales Peligrosos o Tóxicos en Almacén y Frentes de Trabajo.	1	1	1	1	4	1	4	
<b>4</b>	<b>Programas de Capacitación e Inducción</b>								
	Evaluación del Cumplimiento de los Programas de Salud e Higiene Ocupacional, Capacitación e Inducción a los Trabajadores, Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas, Primeros Auxilios, Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo, Prevención de Incendios e Inducción para Contingencias	1	1	1	1	4	2	8	
<b>5</b>	<b>Asignación de Recursos</b>								
	Cumplimiento del Presupuesto	1	1	1	1	4	2	8	
	Asignación correcta de recurso humano	1	1	1	1	4	2	8	
<b>6</b>	<b>Control y Registro</b>								
	Control de Señalización en la Obra	1	1	1	1	4	1	4	
	Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas	1	1	1	1	4	1	4	
	Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo	1	1	1	1	4	1	4	
	Documentación y Archivos	1	1	1	1	4	1	4	
	<b>Total, Evaluación Cualitativa del Periodo</b>							<b>100</b>	

**Nota:** Cada semana será evaluado el cumplimiento e implementación de las Medidas de Protección de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional establecidas en el Plan, en caso de haber Cumplimiento = 1, No Cumplimiento = 0, haciendo un Total Cumplimiento Mensual (TCM), esta evaluación será multiplicada por un Factor de Importancia de Seguridad Ocupacional (FISO), resultando un valor Total de Evaluación Cualitativa (TEC), siendo este valor el que afectará el ítem presupuestario para el pago de estimación mensual.

### 3.4. Tabla de Control para la Evaluación del Plan de Seguridad, Salud e Higiene en el Trabajo

Plan de Seguridad Ocupacional en la Construcción				
Equipo de Protección Personal -EPP-				
No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Observaciones
1	Carnet de Registro	Global	1	Identificación del personal de la obra y control de acceso al proyecto.
2	Cascos	Global	1	Protección personal resistente al impacto por caídas de objetos.
3	Chalecos Reflectivos	Global	1	Identificación y control del personal de campo.
4	Lentes/ Careta Facial	Global	1	Protección contra Proyectiles u objetos, para el personal de campo.
5	Tapones /Orejas	Global	1	Disminución del riesgo de pérdida de audición del trabajador.
6	Mascarilla contra polvo y químicos	Global	1	Reducción de riesgo a padecimientos de enfermedades respiratorias por exposición al polvo o productos químicos.
7	Guantes de Protección	Global	1	Protección para evitar laceraciones, heridas o cortaduras en las manos del personal.
8	Calzado de Seguridad y Botas de Trabajo	Global	1	Protección ante golpes y humedad.
9	Impermeables de Trabajo.	Global	1	Protección del personal en tiempos de invierno.
Equipo Para Trabajo en Alturas				
1	Arnés con línea de vida (Eslinga)	Global	1	Para trabajos en altura, obligatorio el uso de arnés de seguridad.
2	Cables y Accesorios para línea de vida	Global	1	Cable acerado para que el empleado tenga un punto fijo en donde sujetarse y evitar el riesgo de caída
3	Lazos y eslingas manejo de carga vertical	Global	1	Para la manipulación de cargas suspendidas.
4	Juego de Andamios	Global	1	Para acceder de forma segura de un nivel a otro y a lo largo de la fachadas.
5	Puntos Accesos	Unidad	4	Para entrar o salir del proyecto de forma segura
6	Escaleras Metálicas Extensibles	Global	1	Para realizar trabajos en excavaciones y en lugares de riesgo de caída
Señalización y Delimitación				
1	Rótulos y Señales.	Unidad	60	Rotulos de Advertencia, Prohibición, Salvamiento y Obligatoriedad, Señales de Prevención de accidentes varias.
2	Barandas de Protección.	Global	1	Instalar las barandas de protección en lugares donde exista el riesgo de caída en una altura de mas de 10 metros de altura.
3	Mallas Plásticas.	M2	240	Delimitación de zonas de riesgo de caída .
4	Cintas de precaución.	Global	1	Delimitación de zanjas o excavaciones.
5	Conos de 50cm para transito veh.	Unidad	15	Restricción del paso para advertir un peligro en la obra.
6	Banderolas para trafico reflectivas.	Unidad	4	Implementación de los mismos durante la ejecución de los trabajos fuera del proyecto, siempre que sea necesario el uso de banderilleros en la obra.
Prevención Contra Incendios y Ruta de Evacuación				
1	Extintores	Unidad	10	Prevención de un siniestro en la obra. El contratista debe contar con un extintor de 15lb, polvo químico seco ABC, en cada punto en el que se vaya a iniciar un trabajo riesgo de incendio.
2	Recarga de Extintores	Unidad	4	Luego de ser utilizados o luego de la fecha de vencimiento, proceder a recargarlos inmediatamente.
3	Rotulos Ruta de Evacuación	Global	1	Definición de todas las rutas de evacuación que sean necesarias en caso de una emergencia. Ubicar en pasillos, gradas, oficinas de campo y en las bodegas del contratista, etc.
Higiene, Salud y Limpieza				
1	Letrinas	Global	1	Según lo establecido en el numeral 3.3, inciso J de las especificaciones técnicas
2	Botiquines	Unidad	1	Según lo establecido en el numeral 3.3, inciso I de las especificaciones técnicas
3	Agua para consumo	Global	1	Según lo establecido en el numeral 3.3, inciso J de las especificaciones técnicas
4	Limpieza de áreas comunes	Global	1	Cuadrillas de limpieza de pasillos, aceras, frentes de trabajo y sitios de acopio en general.
Capacitación				
1	Charlas de capacitación e inducción	Global	1	Según lo establecido en el numeral 3.3, inciso G de las especificaciones técnicas

## 4. LIMPIEZA

### 4.1. LIMPIEZA PRELIMINAR DEL 1ER NIVEL

Se considera esta actividad que el contratista deberá realizar una limpieza profunda en las paredes, piso, cielos y elementos estructurales del primer nivel del edificio; dicha limpieza será previo a la realización de los trabajos, a fin de remover toda suciedad como polvo, telarañas, basura, manchas, derrames y salpicaduras de cemento, excrementos de animales, etc.

Esta limpieza se llevará a cabo utilizando los materiales o equipo adecuados para esta limpieza e incluye el acarreo y botado de todos los desperdicios.

### 4.2. LIMPIEZA PERMANENTE

- En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra.
- El Contratista deberá remover completamente del sitio del proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales, los cuales deberán ser retirados en un plazo de 24 horas como máximo fuera del proyecto a lugares apropiados para su disposición,
- Se deberá inspeccionar permanentemente el sitio del proyecto para recoger toda basura, escombros y material de desperdicio, a fin de colocarlos en un lugar apartado para posteriormente trasladarlos fuera del sitio del proyecto.
- Diariamente se deberá barrer todos los espacios interiores hasta dejarlos limpios. “Limpio” para este párrafo se entenderá como libre de polvo y de otro material que pueda ser removido con diligencia razonable usando una escobilla de mano.
- Previo a la instalación de materiales de acabado, se deberá limpiar las estructuras o superficies que recibirán el material con el grado de limpieza requerida y en la forma indicada por el fabricante del material de acabado.
- Una vez instalados, los acabados de piso deberán ser protegidos con cubiertas a fin de evitar su daño. Igual protección deberá darse a otros elementos susceptibles, tales como marcos de puertas, ventanas, muebles, etc.

Ver Gestión Ambiental del Proyecto.

La limpieza permanente tiene que ser considerada por el contratista en sus costos de oferta.

### 4.3. LIMPIEZA FINAL

- Excepto que se especifique lo contrario, “limpio” para el propósito de este artículo se interpretará como el nivel de limpieza generalmente provisto por sub-contratistas de limpieza para edificios comerciales, usando materiales y equipos de mantenimiento de edificios de calidad comercial.
- Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se

deberá inspeccionar todas las superficies interiores y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.

- Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para esta limpieza solo material y equipo de limpieza adecuado.
- Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.
- Si el proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) Aparatos Sanitarios, rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) Reemplazar los filtros del equipo de ventilación cuando las unidades hayan estado operando durante la construcción, y además limpiar las rejillas y louvers; 4) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 5) Todos los paneles eléctricos.
- Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.
- Se deberá barrer todos los pisos de concreto y cerámica.
- Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.

## 5. EXCAVACIÓN

### 5.1. DEFINICIÓN

Bajo este concepto, se acogerán las labores de excavación de todo tipo, transporte de los materiales producto de las excavaciones, así como la formación de relleno y terraplenes.

### 5.2. CORTE DE MATERIAL COMÚN NO CLASIFICADO

#### 3.2.1. Definición:

Comprende todos los trabajos necesarios de corte, compactación, transporte y disposición de materiales a consolidar, conformar y nivelar las diferentes áreas de obras exteriores.

#### 3.2.2. Alcance:

Excavaciones del terreno natural, incluyendo el renglón conocido comúnmente como corte y remoción de los materiales producto de las mismas, con el objeto de formar las plataformas, donde se construirán las instalaciones o edificaciones principales, hasta las líneas indicadas en los planos. Se considera dentro de este renglón la remoción y disposición de todos los materiales como arcilla, grava, depósitos de aluvión, etc., que se puedan excavar a mano o por medios mecánicos, así como materiales duros y compactos, tales como talpetate; grava aglutinada, pizarra y roca blanda o disgregada.

El material de excavación servirá para la formación de terraplenes o rellenos de las áreas dentro del proyecto, siempre y cuando sea aprobado por el supervisor del proyecto. Cuando el material excavado sea inadecuado será desalojado.

Los sitios se dejarán terminados de tal manera que haya un buen drenaje que impida el libre flujo de las aguas y que no pueda originar daños a otras propiedades; las rocas de gran tamaño que no se utilicen en la construcción de rellenos y/o terraplenes se dispondrán adecuadamente dentro de la propiedad, protegiendo taludes o cauces de corrientes.

#### 3.2.3. Verificaciones

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- a) Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- b) Verificar el cumplimiento de las medidas y programas de seguridad.
- c) Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- d) Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación.
- e) Medir los volúmenes de las excavaciones.
- f) Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- g) Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en esta especificación.
- h) Verificar la densidad de cada capa compactada.
- i) Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales.

### **3.2.4. Materiales y Equipo**

#### a) Equipos de Corte y Excavación

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

#### b) Material de Relleno

El material de relleno deberá estar libre de material vegetal y en los 20 cm superiores no se permitirá el uso de rocas cuya dimensión sea mayor de 10 cm.

El material de relleno deberá de satisfacer lo especificado en los planos. En todo caso deberá emplearse material proveniente de un banco con autorización del Supervisor.

### **3.2.5. Ejecución**

#### a) Corte y Excavación del Plantel

- Se extraerán todos los materiales que dentro de los límites de la construcción se encuentren por encima de los niveles de desplante por los planos, o por el Supervisor.
- Cuando el Supervisor considere que el material cortado es aprovechable para usarse en otros trabajos en la obra, lo notificará al Contratista, para que éste lo deposite en un sitio cercano a su futuro empleo.
- El Contratista no deberá remover o excavar ningún material más allá de los límites del área designada o como se indique en los planos, sin la autorización escrita del Supervisor. Si cualquiera de estos trabajos se efectúa sin el consentimiento escrito del Supervisor será por cuenta y riesgo del Contratista.
- Se efectuará la excavación a modo de dejar superficies bien acondicionadas a la línea teórica del nivel previo a la colocación de materiales selectos para pisos.

#### b) Relleno Compactado para Nivelación de Plantel

- Los rellenos deben de efectuarse hasta suficiente altura que después de la compactación, queden de acuerdo con las elevaciones indicadas en los planos.
- El proceso de relleno y compactación se hará por capas de un espesor no mayor de 20 cm debiendo tener la humedad óptima en el momento de colocarse y compactarse al grado especificado.
- La compactación se llevará a cabo con el uso de rodillos vibratorios, apisonadoras mecánicas de plato u otro equipo mecánico aprobado por el Supervisor. Si es necesario la tierra deberá remojarse, dejarse secar hasta alcanzar la humedad correcta antes de la compactación. No debe aplicarse relleno sobre suelo que este lodoso.
- Cualquier asentamiento o erosión que ocurra antes de la aceptación del trabajo deberá ser reparada y deberán restaurarse los niveles hasta las elevaciones y pendientes requeridas.
- La densidad de compactación será del 95% del AASHTO T-180 Proctor Modificado, a menos que el supervisor estime otra cosa. Los 60 cm superiores de todos los rellenos se construirán de tal forma que se obtenga una densidad y una humedad requerida y uniforme en todo ese espesor.

### **3.2.6. Utilización de los materiales excavados**

- a) Los materiales provenientes de los cortes y excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las estructuras construidas, siempre que sean adecuadas para dicho fin.
- b) Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por el Contratista de la zona de obras, hasta los sitios aprobados por el supervisor.

### **3.2.7. Áreas de cortes y rellenos**

- a) Se realizarán cortes y excavaciones en:
  - Áreas exteriores
- b) Se realizará Relleno y Compactado con:
  - Material selecto, según indicación en planos.
  - Material del sitio, según indicación en planos
  - Material granular, áreas especificadas en planos y aprobadas por el supervisor.

## **5.3. EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN NO CLASIFICADO**

### **3.3.1. Definición:**

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

- a) Requisitos de Construcción:  
El Contratista debe notificar al supervisor la finalización de cualquier excavación estructural, a fin de que proceda con la colocación de la armadura.  
En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación estructural; debe terminarse previamente los trabajos de limpia, chapeo y destronque, así como la conformación 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, deberá asumir su costo.
- e) Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.
- f) El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto 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.
- g) El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como la utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas lluvias.
- h) El Contratista deberá emplear todas las medidas de seguridad para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, previa aprobación del Supervisor.

### ***3.3.2. Excavación Estructural para Cimentación de Estructuras:***

#### **a) Excavación:**

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

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

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

La excavación que se haya hecho más profunda de lo requerido, se rellenará con el mismo concreto especificado para la estructura.

#### **b) Tablestacado:**

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

Las tablestacas deben ser hincadas a una profundidad conveniente debajo del fondo de la excavación o a una elevación tan cerca del fondo de la misma.

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

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

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

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

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

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

c) Taludes:

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

### **3.3.3. Inspección**

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

### **3.3.4. Relleno Estructural**

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

a) El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de

la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad y las características de los materiales por emplear y lugares donde serán colocados.

- b) Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o mampostería contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor. Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia. El material a utilizarse para el relleno será obtenido de una fuente completamente diferente al de la excavación para la estructura de que se trate, a menos que el material extraído cumpla lo requerido para el relleno. Todo el material de calidad aceptable a usarse para el relleno deberá ser aprobado por el supervisor y no contener terrones grandes, madera u otro material extraño.

### ***3.3.5. Extensión y Compactación del Material.***

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

### **3.3.6.RELLENO PARA TERRAPLENES**

Se entiende por relleno para terraplenes la disposición y compactación de materiales apropiados para conformar las plataformas donde se asentarán los edificios, banquetas de acceso, etc., a las cotas mostradas en los planos.

Se rellenará a mano en las áreas cerca de los edificios o instalaciones donde pueda causar daño el uso de maquinaria pesada.

Se recomienda que sea efectuado un análisis de laboratorio con el fin de obtener los datos necesarios que regulen la proporción de los materiales a mezcla, así como la obtención de la humedad óptima para la compactación apropiada.

#### **Terraplenes de Tierra:**

Los terraplenes de tierra son aquellos compuestos principalmente de materiales que no son de rocas, y deben ser construidos con materiales apropiados, procedentes de Bancos de Préstamo aprobados por el Supervisor y/o laboratorio de suelos.

Los terraplenes de tierra deben ser construidos en capas sucesivas a todo lo ancho de la sección típica y en longitudes tales que sea posible el riesgo de agua y compactación por medio de los métodos establecidos.

Los espesores de las capas a ser compactadas deben ser determinados por el contratista, consultando previamente a la Supervisión, de conformidad con la capacidad de la maquinaria y equipo que se va a utilizar, debiéndose efectuar, para tal fin, pruebas para determinar el espesor máximo en cada caso.

En ningún caso, el espesor podrá ser menor de 10 cms. ni mayor de 30 cms. Las cantidades pequeñas, de roca que se encuentren al construir un terraplén de tierra.

Deben incorporarse a las capas del mismo o colocarse en los rellenos más profundos, siempre que dicha colocación no sea inmediatamente adyacente a la estructura, siempre que estas no tengan un diámetro de 15 cms.

#### **Terraplenes en General:**

En todas las áreas donde se vayan a construir terraplenes, deben terminarse previamente los trabajos correspondientes a las secciones de limpia, chapeo y destronque, y retiro de estructuras, servicios existentes y obstáculos, como parte del trabajo de esta sección, deben ser rellenados y apisonados perfectamente todos los baches existentes y otras excavaciones pequeñas que queden, debido al destronque, dentro de los límites del terraplén.

La superficie del terreno, incluyendo tierra arada o suelta o la que sea erosionada debido a pequeños deslaves y otras causas, deben nivelarse a efecto de compactar el terraplén en capas uniformes.

Se deberá tener especial cuidado con los baches que se detecten al compactar mecánicamente la sub-rasante. Estos deben eliminarse totalmente antes de iniciar la compactación del terraplén y deberán contar con la aprobación del supervisor.

Cuando el terraplén a construir tenga un metro o menos de altura y el terreno original requiera ser escarificado, éste debe ser compactado a la misma densidad y por el mismo método especificado para la colocación del relleno.

Cada capa debe ser nivelada con equipo apropiado para asegurar una compactación uniforme, y no debe proseguirse la compactación de una nueva capa, hasta que la anterior llene los requisitos de compactación especificados.

En todo caso, la compactación de las diferentes capas, tanto de sub-rasantes, sub-base y bases de plataformas o terraplenes, no deberá ser menor que el 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T-180, proctor modificado.

Todos los terraplenes o plataformas donde se excavará para cimientos de una edificación deberán nivelarse y compactarse según el párrafo anterior y, luego de estar completamente preparada toda la superficie, se procederá a efectuar las excavaciones para la cimentación.

## **5.4. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECTO**

### **3.4.1. Descripción**

Esta actividad incluye el suministro de los materiales y la construcción de una capa de revestimiento de material selecto del espesor que se indique en los planos. Este será colocado de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con las líneas, niveles y secciones típicas mostradas en los planos.

### **3.4.2. Materiales**

El material selecto será básicamente granular, y procederá de bancos aprobados por el Supervisor, de materiales naturales no procesados, que presente cierta graduación con tamaño máximo del agregado pasando 100% por el tamiz cuadrado de 1/2", las partículas gruesas serán duras y resistentes.

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

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

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

### **3.4.3. Construcción**

Conformación y compactación

Para la conformación y compactación se utilizará el equipo adecuado según el sitio a compactar, hasta lograr una superficie tersa y un 95% de la densidad máxima determinada y compactada según la prueba AASHTO T134. La compactación y el afinamiento deben llevarse a cabo de tal manera que en un tiempo máximo de 2 horas, se logre una superficie firme con una textura libre de laminaciones y material suelto, en la cual no se aceptan irregularidades mayores de 1.5 cm de la cota de superficie ordenada comprobada con una regla de 3.00 metros aplicada tanto paralela como normalmente al eje de referencia.

## 5.5. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO

No se permitirá depositar relleno encima de materia orgánica, la cual deberá removerse antes de proceder a los rellenos.

Todo material a usarse como relleno estará libre de materia orgánica, basura u otros desperdicios y deberá ser aceptado previamente por el Supervisor. Todo el material sobrante que no sirva para relleno, la basura y toda clase de desperdicios será botado fuera de los predios de la UNAH o depositado donde lo ordene el Supervisor.

El relleno para las excavaciones realizadas no comenzará hasta que el trabajo haya sido inspeccionado por el Supervisor o se tenga la aprobación de éste.

Una vez eliminado el suelo vegetal y todos los materiales de origen orgánico, se colocará el relleno en capas no mayores de 10 cms. debiendo ser el material bien distribuido y compactado en cada capa hasta obtener el 95% de la compactación máxima obtenida por la prueba Proctor Standard, excepto la última capa que se compactará hasta obtener el 100%.

## 5.6. RELLENO Y COMPACTADO CON SUELO CEMENTO

El suelo-cemento consiste en mezclar suelo con cemento, y compactarlo en su contenido óptimo de humedad. La función del cemento es aglutinar el material y convertirlo en una masa endurecida de carácter estable. El agua hidrata el cemento y ayuda a obtener la máxima densidad lubricando los granos y partículas de suelo. Una vez que el suelo y el cemento han sido mezclados y compactado, inicia la acción del cemento la cual provoca el endurecimiento de la masa.

### **3.6.1. Procedimiento de construcción:**

- Mezclado de cemento y suelo a estabilizar con la siguiente proporción: por cada metro cúbico de material del sitio agregar 0.10m<sup>3</sup> de cemento
- Colocación de agua, hasta llegar a obtener la humedad óptima dentro de la mezcla suelo-cemento.
- Compactación
- Curado

En caso de lluvia la ejecución de la estabilización debe suspenderse, tanto por la gran dificultad para compactar el material al incrementarse considerablemente la humedad por encima de la óptima, como por el peligro de que se produzca un lavado de la superficie.

Cuando las temperaturas sean superiores a 35°C se deberá emplear un retardador de fraguado para incrementar el plazo de trabajabilidad.

## **5.7. BOTADO DE MATERIAL SOBRENTE**

Todo material resultante de los cortes, excavaciones que no sea utilizado para relleno en la obra deberá ser retirado de los predios de la UNAH siguiendo lo especificado en la sección de gestión ambiental de estas especificaciones.

Para el retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios generados en la obra se deberá utilizar la calle de acceso de tierra ubicada al noroeste del edificio, indicada en los planos de ubicación de oficinas, carga y descargas de material.

## **6.- OBRAS DE ALBAÑILERIA**

### **6.1. CONCRETO**

#### **6.1.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por concreto la composición de una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, y cuando se estime conveniente se le 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 capítulo 2 del Código Hondureño de la Construcción CHOC-08.

#### **6.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SECCIÓN**

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

#### **6.1.3. REVISIONES**

Proporciones de la mezcla:

Se proporcionarán los resultados de un ensayo para diseño de mezcla junto con un documento que establezca el tamaño máximo nominal del agregado grueso y la proporción de los ingredientes que serán usados en la manufactura de cada resistencia o clase de concreto, al menos 14 días antes de las operaciones de colocación del concreto.

Los pesos de los agregados se basarán en la condición superficial seca. El documento se acompañará con los resultados obtenidos por un laboratorio de pruebas, demostrando que los estudios han sido hechos con los materiales propuestos para el proyecto y que, usando las proporciones propuestas, se producirá un concreto de la calidad indicada. No se aceptarán sustituciones en los materiales de la mezcla sin estudios que demuestren que la calidad del concreto sigue siendo satisfactoria.

#### **6.1.4. ALMACENAJE**

El cemento será almacenado por el Contratista en la bodega, 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. El agregado no debería ser almacenado directamente en el suelo, a menos que se haya considerado una capa de sacrificio o cuando se emplee una base de concreto pobre.

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

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

### **6.1.5. COMPONENTES DEL CONCRETO**

#### **6.1.5.1. Cemento:**

Para los elementos estructurales principales (como por ejemplo: zapatas, pedestales, columnas, vigas, losas, muros, etc) el cemento a usarse será el tipo Portland Standard del tipo HE (High Early-Strength), de acuerdo con el cumplimiento de la norma ASTM C-1157 y siguiendo las guías respectivas de los materiales para concreto estipulado en los "Requisitos de Reglamento Para Concreto Estructural" del ACI 318-19 y la Norma Técnica del "Código Hondureño de la Construcción" CHOC-08.

Para el caso de elementos de concretos secundarios que no forman parte de la integridad principal de la estructura, previa aprobación de El Supervisor, se permite utilizar cementos tipo Portland Standard, del tipo GU (General Use) de acuerdo con el cumplimiento de la norma ASTM C-1157 o ASTM C-150. En cualquiera de los casos, el empleo del cemento 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.

#### **Almacenamiento**

Los materiales cementantes y otros materiales empacados deberán ser entregados en sus contenedores sin abrir, rotulados claramente y etiquetados con los nombres y marcas de sus fabricantes. El material cementante debe almacenarse en lugares cerrados, secos, a prueba de la intemperie o cubrirse completamente. El cemento se debe manejar de manera que prevenga la inclusión de materiales extraños y/o dañinos por agua o por humedad. La arena y los agregados se almacenarán de la forma que prevenga su contaminación o segregación.

#### **6.1.5.2. Agregados:**

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.

#### 7.1.5.2.1. Agua:

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

#### 7.1.5.2.2. Arena:

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

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

Donde fuese posible, será aprovechada arena lavada de los ríos, comúnmente denominada arena de río. Agregado fino ASTM C33-03

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

##### a) Requisitos de Calidad.

Granulometría.

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

##### b) Módulo de finura: 2.4 – 3

##### c) Equivalente de arena: > 90 %

##### d) Prueba de reacción con sulfatos de sodio: < 12 % de pérdida, por peso en 5 ciclos, Método T-104 AASHTO. Esta Prueba será obligatoria cuando el elemento estructural o funcional estará sometido a condiciones de humedad severa y prolongada.

#### 7.1.5.2.3. Grava o Piedrín:

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

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

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

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

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

##### a) Requisitos de calidad

Cuadro A Descripción	Valor
----------------------	-------

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

**Notas:**

- (1) Como se determina en una muestra que representa el material retenido en el tamiz de malla cuadrada de 1 pulgada. Cualquier fragmento que tenga un espesor medio menor de 1/5 de la dimensión mayor se considerará como partícula delgada y alargada
- (2) Con excepción de que se usará el tamiz N° 100 y el tamaño de la muestra que se pruebe deberá pesar entre 50 libras y 100 libras dependiendo en el tamaño del agregado que se esté probando.
- (3) Se exigirá trituración de la grava en todos sus fragmentos y se exigirá que tengan por lo menos 2 caras fracturadas.

**6.1.6. CONSISTENCIA**

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

**6.1.7. 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.

Al operar este tipo de mezcladoras debe cuidarse que, luego de cargadas, no quede material en la tolva, y al descargar, que no se produzca segregación o quede en el interior de la mezcladora agregado grueso. La mezcladora debe mantenerse limpia, lavándola después de usarla.

No se permitirá el concreto mezclado a mano, solo en casos de emergencia.

### **6.1.8. CLASE DE CONCRETO**

La resistencia cilíndrica a compresión del concreto ( $f'_c$ ) para las diferentes estructuras se deberán establecer a los 28 días. Dicha resistencia deberá ser de 4,000 psi a menos que se indique lo contrario en los planos.

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

- Columnas, muros, vigas, batientes, cargadores, losas, paredes, firmes, castillos, gradas y otros, donde se indique en los planos.
- Pavimentos de aceras, bordillos de aceras, cajas de registro y pozos de visita.
- En el concreto que recubre instalaciones.
- Grout para anclaje de pernos y usos varios.

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

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

### **6.1.9. MEZCLADO DEL CONCRETO**

#### a) Concreto premezclado

El transporte del concreto fresco deberá hacerse buscando el menor tiempo posible entre el sitio de su elaboración y el de su colocación. Deberá utilizarse donde haya disponibilidad del mismo, cuando las fundiciones sean de más de 12.00 m<sup>3</sup>. No se aceptará concreto en obra con más de 4 horas de mezclado.

#### b) Condiciones para el Mezclado

El concreto deberá ser mezclado solamente en cantidades requeridas para uso inmediato. Las revolturas deberán ser de un volumen que permita su uso inmediato, especialmente para muros delgados o bordillos. No se permitirán colados de un volumen mayor del que pueda vaciarse enseguida.

Cualquier concreto que haya adquirido fraguado inicial, o que haya sido mezclado por más de 30 minutos no deberá ser usado a menos que al mismo se le hubiese adicionado algún aditivo retardante debido a los factores de la obra como ser ubicación, accesibilidad, tráfico, entrega inmediata, lo anterior sin embargo deberá ser previamente aprobado por el Supervisor.

#### c) Mezclado del concreto.

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

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

sea realizada por volumen empleando como unidad de medida la parihuela con dimensiones de 1' x 1' x 1', dado lo práctico de dicha medida.

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

Se harán los preparativos necesarios para el uso de tubo embudo, manga "Trompa de elefante" 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.

#### **6.1.10. PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN**

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

#### **6.1.11. TRANSPORTE DEL CONCRETO**

- a) El concreto deberá ser transportado de la mezcladora o unidad de transporte a los moldes lo más rápido posible y dentro del intervalo de tiempo especificado, por métodos que eviten la segregación o pérdida de ingredientes.
- b) El equipo para el traslado deberá limpiarse antes de cada colocación.
- c) Cuando se pueda colocar el concreto directamente de un camión mezclador u otro equipo, podrán utilizarse los canales inclinados de estos equipos.
- d) El concreto podrá ser trasladado por bombas. El equipo podrá ser de pistón o de compresión. La tubería será de acero rígido o manguera flexible de alta resistencia. El diámetro interior de la tubería o manguera será al menos 3 veces el tamaño nominal del agregado mayor en la mezcla, pero nunca menor de 100mm. No deberá emplearse tubería de aluminio.

#### **6.1.12. COLOCACIÓN DE CONCRETO**

- a) El concreto deberá descargarse dentro de 1-1/2 horas o antes que la mezcladora haya cumplido 3000 revoluciones, cualquier que sea primero, después de la introducción del agua de mezclado al cemento y los agregados.

- b) El concreto se colocará en su posición final, evitando manipuleos repetidos que disgreguen los materiales.
- c) La fundición se hará a tal velocidad que el concreto se conserve todo el tiempo manejable y fluya fácilmente en los espacios comprendidos entre las varillas.
- d) No se depositará en la estructura concreta que se haya endurecido parcialmente o que esté contaminado por sustancias ajenas.
- e) Una vez iniciada la fundición, se llevará a cabo como una operación continua hasta que se complete el tramo preparado.
- f) 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.

#### **6.1.13. VACIADO DEL CONCRETO**

- a) El concreto deberá ser vaciado lo más cerca posible de su posición final en los moldes y no deberá caer verticalmente más de 1.00 metros, excepto en los casos que se emplee el equipo adecuado para evitar la segregación y cuando sea autorizado.
- b) El vaciado del concreto deberá regularse de tal manera que pueda ser efectivamente consolidada en capas horizontales no mayores de 300mm, excepto que toda la losa sea colada en una sola capa.
- c) El concreto deberá ser vaciado continuamente en una capa o en capas, de manera que el concreto fresco se deposite en concreto previo todavía plástico.
- d) No deberá colocarse concreto fresco en concreto que haya endurecido lo suficiente como para provocar la formación de juntas frías o planos débiles en la sección. No se utilizará concreto endurecido superficialmente o que contiene materias extrañas.
- e) No se colocará concreto en losas sobre columnas o muros hasta que el concreto en dichas columnas y muros haya estado en sitio por al menos dos horas o hasta que el concreto comience a perder su plasticidad. El concreto para vigas, viguetas y faldones debe ser colocado al mismo tiempo que el concreto de las losas adyacentes.

#### **6.1.14. VIBRADOR**

- a) Generales: Inmediatamente después de depositado, cada capa de concreto deberá ser consolidada por vibradores, excepto en losas de 100mm o menos. Los vibradores deberán contar en todo momento con la efectividad adecuada y se tendrá un número suficiente para consolidar apropiadamente el concreto. Los vibradores tendrán una frecuencia no menor de 10,000 vibraciones por minuto, una amplitud de al menos 0.6mm, el diámetro de la cabeza será el apropiado para el miembro estructural y el tipo de mezcla que se está utilizando.
- b) Los vibradores serán insertados verticalmente a espaciamiento uniforme en el área de colocación. La distancia entre inserciones debe ser aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador, de manera tal que el área vibrada se traslape razonablemente con el área recién vibrada.

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

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

#### **6.1.15. REQUERIMIENTO EN CLIMAS CÁLIDOS**

Cuando se espera que la temperatura ambiente durante la colocación del concreto supere 30 grados centígrados, deberán seguirse los procedimientos adecuados:

- a) El enfriamiento del agua de la mezcla o de los agregados
- b) Colocación del concreto en las horas más frescas del día para mantener una temperatura adecuada para la colocación. Podrá emplearse un retardante, si es aprobado para facilitar la colocación y el acabado.

- c) El contratista deberá estar alerta de la tendencia al agrietamiento por retracción plástica y deberá tomar las precauciones necesarias.

**6.1.16. COLOCACIÓN DEL CONCRETO EN ÁREAS CONGESTIONADAS**

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

**6.1.17. ACABADOS DE LAS SUPERFICIES**

- a) Los moldes, materiales y construcción de encofrados se especifican en la sección de encofrados. A menos que se indique lo contrario, las superficies deberán dejarse con la textura impresa por las formas, excepto en las superficies que serán reparadas.
- b) Las reparaciones deberán ser terminadas al ras de las superficies adyacentes y con la misma textura superficial. Para estas reparaciones se utilizará un mortero similar o superior a Latirender 3140 Grueso y Latirender 3130 Fino, Laticrete.

- *Mortero grueso*

Descripción:

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

Preparación:

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

Aplicación:

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 10mm. (1cm.) de espesor. En caso de que se requieran dos capas se debe de rayar la primera capa antes de que endurezca y esperar 24 horas entre capas.

Una vez que se llegue al espesor deseado se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

- *Mortero fino*

**Descripción:**

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados finos y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

**Preparación:**

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26oC, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

**Aplicación:**

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 3mm de espesor. Se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

- c) Cuando el acabado de la superficie sea de **concreto visto** se procurará mantener el color del concreto mediante el uso de un solo tipo de mezcla, sin cambio de agregados o proporciones para cualquier estructura.

Se deberá seguir lo instruido en estas especificaciones sobre los encofrados, que serán construidos en madera de primera calidad, o metálicos que garanticen la integridad y acabado de concreto visto.

Para la limpieza del concreto visto **NUNCA SE DEBERÁ USAR ACIDO MURIATICO.**

El tipo de encofrado debe ser sometido a aprobación de la Supervisión.

### **6.1.18. ADITIVOS QUÍMICOS**

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

Siempre que convenga, se podrá utilizar aditivos en el concreto, ya sea para bajar su densidad, retardar su fraguado, impermeabilización, etc.; en cuyo caso deberá mediar previa aprobación del supervisor.

Cualquiera de estos materiales, de ser usados en el proyecto, deberá ser tomado en cuenta en los estudios de diseño de mezcla.

- a) Acelerantes: ASTM C494M Tipo C o E (o normas equivalentes, ver documentación del fabricante), con la excepción que no se emplearan mezclas de cloruro de calcio o con cloruro de calcio.
- b) Reductores de agua o retardantes: ASTM C494/ C494M, Tipo A, B o D, bajo la excepción de hacer pruebas de compresión y flexión transcurridos 6 meses y un año.
- c) Otros aditivos: Solo se emplearan para la producción de concretos fluidos cuando sean aprobados por escrito y dicha aprobación haga referencia al control particular de la mezcla.
- d) Para concreto con impermeabilizante integrado, en el caso de cisternas o tanques de almacenamiento de agua para consumo humano, se emplearán Hidrófugos del tipo SIKALITE O SIMILAR.

#### **6.1.19. 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 método de curado deberá ser aprobado por el Supervisor.
- Luego de su colocación, el concreto será protegido del secado prematuro, temperaturas extremas y daños mecánicos durante el período de curado. Los materiales y equipo necesario para el curado adecuado y protección estarán disponibles en el sitio antes del colado del concreto. No se permitirá calor excesivo (v.g. por soldadura) cerca o en contacto directo con el concreto.
- El agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.

##### **6.1.19.1. Tipos de Curado**

#### **Curado con humedad**

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

### **Curado con compuestos formadores de membrana**

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

### **Curado por inundación o inmersión**

- El concreto podrá estar continuamente inmerso durante el período de cura. El agua no deberá tener una diferencia de la temperatura del concreto mayor a 10°C.

#### **6.1.19.2. Inspección del Curado**

##### **Inspecciones a curados por humedad**

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

##### **Inspección del curado con compuestos formadores de membrana**

- No deberá aplicarse ningún compuesto para el curado hasta que el contratista haya verificado que el compuesto sea correctamente mezclado y esté listo para su rociado.

- Al final de cada operación el contratista deberá estimar la cantidad y rendimiento del compuesto empleado midiendo la cantidad en el contenedor del compuesto y el área de concreto que ha sido cubierta. Cuando rendimiento en obra (medido en metros/galón o equivalente) sea mayor al especificado o cuando el recubrimiento no ha sido uniforme se debería rociar la superficie de nuevo.

#### **6.1.20. 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).

##### **6.1.20.1. Concreto Fluido (Grout)**

Es un concreto fluido con agregados gruesos de 1/4 o sin agregados gruesos. La función de esta "lechada" es estructural, las celdas de block. Su resistencia compresivo mínima a los 28 días será de 210 Kg. /Cm<sup>2</sup>.

Para anclaje de pernos y fijación de herrajes, se requirió una resistencia de 350 Kg. /Cm. Se utilizará agregados con la misma calidad que para el concreto.

##### **6.1.20.2. Recubrimientos**

Los recubrimientos del acero de refuerzo en elementos de concreto reforzado será como se indica en los planos, pero nunca menor a lo especificado en 2.7.7 del CHOC-08:

- Losas, Vigas y Columnas.            4 Cms.

##### **6.1.20.3. Longitud de Desarrollo**

Las longitudes de desarrollo del acero de refuerzo en elementos de concreto reforzado será como se indica en los planos, pero nunca menor a lo especificado en 2.12 del CHOC-08

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

##### **6.1.20.4. Ensayos**

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

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

Máximo Revenimiento (slump)

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

Este revenimiento podrá modificarse usando aditivos previamente autorizados.

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

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

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

Los ensayos en el concreto Se harán en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de mayor prestigio y aprobado por el Supervisor, a costo del Contratista.

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

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

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

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

El Contratista deberá presentar un programa de los ensayos de laboratorios a realizarse en la ejecución de la obra.

## **6.2. ACERO DE REFUERZO**

### **6.2.1. DEFINICIÓN**

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

### **6.2.2. ALCANCE**

- a) Esta sección trata sobre todas las operaciones necesarias para cortar, doblar, empalmar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.
- b) El trabajo incluye, pero no se limita a los siguientes elementos:
  - Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  (grado 60) y  $f_y = 2,400 \text{ kg/cm}^2$  (grado 40) (diámetros de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales).
  - Alambre de amarre calibre 18.
  - Espaciadores y separadores de concreto.

### **6.2.3. TRANSPORTE Y ALMACENAJE**

Todo material de acero estructural o de refuerzo se almacenará bajo cobertizos o techados y sobre plataformas elevadas, patines u otros soportes sobre el nivel del terreno natural; se protegerá, además, contra rotura, deterioro superficial por oxidación o alteración química en general. Al colocarse en la obra estará libre de óxido, tierra, polvo. Pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que pueda perjudicar las estructuras.

### **6.2.4. ACERO DE REFUERZO**

El acero de refuerzo se entiende como el utilizado dentro del concreto para procurar la adecuada absorción de los esfuerzos de tensión y, en algunos casos, también los de compresión, especificados en CHOC-08.

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

Las barras de refuerzo deberán ser grado estructural 60 de acuerdo con los requisitos de la ASTM A615-89 o del grado estructural que se indique en los planos.

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

Tabla de dimensiones de varillas (Pesos y dimensiones nominales)

Tamaños de varillas	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#14	#18
Peso (Kgs/m)	0.56	0.996	1.557	2.242	3.051	3.986	5.075	6.422	7.929	11.418	20.298
Diámetro (cm)	0.95	1.27	1.59	1.91	2.22	2.54	2.87	3.22	3.58	4.30	5.73
Área de sección (cm <sup>2</sup> )	0.71	1.27	1.98	2.85	3.88	5.07	6.45	8.17	10.08	14.52	25.81

#### **6.2.5.ESPECIFICACIONES A CUMPLIR**

Las varillas de refuerzo cumplirán las "Especificaciones para barras corrugadas y lisa de acero de lingote para refuerzo del concreto" (ASTM A 615).

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

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

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

#### **6.2.6.NORMAS PARA LA COLOCACIÓN DE ACERO EN VIGAS Y COLUMNAS**

- a) El refuerzo superior e inferior de vigas que lleguen a una columna por caras opuestas deberá ser continuo a través de la columna donde sea posible. Cuando las barras superiores o inferiores no se puedan pasar debido a cambio de la sección transversal de la viga, éstas deberán ser ancladas de acuerdo a lo indicado en planos.
- b) El refuerzo superior e inferior de vigas que lleguen a una columna, pero no continúen en la cara opuesta deberá ser extendido dentro de la columna hasta la cara opuesta de la región confinada y anclada lo suficiente para desarrollar su resistencia última ( $f_y$ ).
- c) La longitud de anclaje se calculará empezando en la cara de la columna donde termina la viga. Toda barra deberá terminar en gancho estándar de 90 grados, o gancho y extensión de tal manera que se cumpla la longitud requerida.
- d) En todos los casos no previstos en la especificaciones o planos, se deberá usar lo que indique la Norma ACI 318-19 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete",

del American Concrete Institute.

- e) ESPERAS: El contratista deberá dejar esperas para las futuras paredes tanto en cimiento como en vigas y columnas, atendiendo las indicaciones de los planos confirmadas o rectificadas por el Supervisor. Dichas esperas deberán dejarse con protección adecuada contra la corrosión y a la vez de remoción relativamente fácil cuando se reanude la construcción.

#### **6.2.7. GANCHOS Y DOBLECES**

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

- Una vuelta semicircular (180°) más una extensión de longitud no menor de cuatro diámetros de la varilla ni menor que 6 cms. al extremo de la varilla.
- Una vuelta de 90° más una extensión de por lo menos 12 diámetros de la varilla al extremo libre.
- Una vuelta de 90° o de 135° más una extensión mínima de por lo menos seis diámetros de la varilla, pero no menor que 6 cms. al extremo libre de la varilla.

Este tipo de gancho se permite únicamente para anclaje de estribos y anillos

#### **6.2.8. RADIOS MÍNIMOS:**

El radio del dobléz para ganchos normales, medido en la parte interior de la varilla, no será menor que los valores de la tabla siguiente, el radio mínimo será de cinco diámetros de la varilla.

#### RADIOS MÍNIMOS DE DOBLEZ

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

#### **6.2.9. DOBLADO:**

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

#### **6.2.10. ESPACIAMIENTO DE VARILLAS**

- La separación libre entre varillas paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de varillas en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la varilla, o 2.5 cms.
- Cuando el refuerzo de vigas o viguetas esté colocado en dos o más camas, la distancia libre entre ellas será menor de 2.5 cms., y las varillas de las camas superiores se colocarán en la misma posición que las inferiores cada uno en su plano respectivo.

- c) En muros y losas, con la excepción de losas nervadas, la separación del refuerzo principal no será mayor que tres veces el espesor de la losa o muro ni mayor de 45 cms.
- d) En columnas con estribos, la distancia libre entre varillas longitudinales no será menor que 1 ½" veces el diámetro de varilla, 1 ½" veces el tamaño del agregado grueso o 4 cms.
- e) La distancia libre entre varilla también será aplicable a la distancia libre entre una junta traslapada y los traslapes o varillas adyacentes.

#### **6.2.11. JUNTAS DE REFUERZO**

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

#### **6.2.12. RECUBRIMIENTO**

El refuerzo de zapatas y otros miembros estructurales, en los que el concreto debe depositarse sobre el suelo, tendrá no menos de 7 cms. recubrimiento mínimo hacia el suelo. El recubrimiento de miembros estructurales como vigas y columnas que forman parte de marcos será de 4 cms. mínimo.

Concepto	Recubrimiento
----------	---------------

Zapatatas	7 cms.
Vigas y Columnas	4 cms.
Losa	2 cms.
Soldadura Eléctrica	E70-XX

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

### 6.2.13. TRASLAPES LONGITUDINALES

Tabla de traslapes

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

### 6.2.14. SOLDADURA

#### 6.2.14.1. Generalidades:

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

#### 6.2.14.2. Proceso de Soldadura:

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

#### 6.2.14.3. Electrodo:

- En planchas y en barras de refuerzo, los electrodos serán de la clasificación E6013 o E7013 de las "Tentative Specifications for Mild Steel Arc Welding Electrodes" (AWS Designation AS.1; ASTM Designation A. 233) u otra nomenclatura que acepte el supervisor.
- Los electrodos con cubierta de bajo contenido de hidrógeno deben estar completamente secos antes de usarse. Los electrodos tomados de paquetes herméticamente sellados deben usarse dentro de un tiempo no mayor de cuatro horas después de haber sido abiertos.

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

#### Preparación del Material a Soldar:

- La superficie a soldar debe estar limpia, sin polvo, cemento, óxido u otras materias extrañas.
- No importa que tenga escamas de metal.
- Los herrajes para conexión embebidos en concreto de planchas y barras soldadas con bordes cuadrados pueden soldarse con filete, sin necesidad de hacerles canales de forma especial, previendo que los bordes no tengan aristas y rasgaduras.
- Después de soldar, se debe aplicar pintura anticorrosiva de acuerdo a especificación.
- Los equipos de soldadura deberán tener el amperaje requerido por el electrodo especificado.

### 6.3. ENCOFRADOS

#### 6.3.1. GENERAL

##### 6.3.1.1. 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.

El contratista debe incluir el encofrado, los andamios y desencofrado como parte de la actividad como en castillos, soleras, vigas, cargadores, batientes, losas u otros.

El diseño y la construcción de los encofrados son una obligación y una responsabilidad enteramente del Contratista.

##### 6.3.1.2. Alcance

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.

### **6.3.1.3. Verificación de la Calidad**

- a) El diseño y construcción de moldes y encofrados será responsabilidad y obligación del contratista.
- b) Todos los encofrados serán rígidos, resistentes, impermeables al mortero.
- c) Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar la acción de los vibradores mecánicos cuando se usen en el vaciado.
- d) 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.
- e) El pilotaje del encofrado deberá colocarse de acuerdo al volumen del concreto que se soportará. Deberá tenerse especial cuidado de que el terreno donde se apoyará el pilotaje esté debidamente compactado y tenga la resistencia suficiente para soportar el peso del concreto.
- f) Cuando el concreto sea vaciado, la superficie de dichos encofrados estará libre de incrustaciones de mortero, lechada y de cualquier otro material indeseable que pueda contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones relativo al acabado de las superficies resultantes.
- g) Todos los encofrados deberán mojarse completamente por fuera, inmediatamente antes del vaciado del concreto
- h) Si los presentes requisitos no se cumplen, el Supervisor podrá ordenar la suspensión del trabajo, antes o durante el vaciado, hasta que los problemas hayan sido satisfactoriamente corregidos.
- i) Los encofrados serán aprobados por el Supervisor, y ninguna fundición deberá ser llevada a cabo sin la aprobación del mismo.
- j) Todos los encofrados deberán ser aprobados antes del vaciado del concreto, pero tal aprobación no librará al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos.
- k) Los separadores de madera, de cualquier clase que sea, que se usen para separar los encofrados, no deberán quedar dentro del trabajo terminado

## PRODUCTOS

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

En columnas, castillos y vigas, los encofrados serán construidos en madera de primera calidad o metálicos que garanticen la integridad y acabado requerido, a menos que se indique lo contrario.

No se permitirá en el uso de materiales que puedan ocasionar manchas en las superficies de concreto.

### **6.3.1.4. Madera**

La madera deberá ser de primera calidad, seca o con máximo de humedad de 10%, no deberá llevar residuos de corteza, podredumbre, picaduras de insectos, hongos, pandeo ni

alabeo. Su apariencia (caras y cortes) deberán ser uniformes, no estar deformada, podrida o agrietada.

Cuando la madera tenga un máximo 3 usos o que su deterioro sea evidente, el Contratista no podrá utilizarla para el encofrado o apuntalamiento de estructuras a fundirse bajo ninguna circunstancia. Los encofrados serán aprobados por el Supervisor, y ninguna fundición deberá ser llevada a cabo sin su aprobación.

Antes de usar la madera por segunda vez se deberá limpiar perfectamente todas las superficies en contacto con el concreto.

#### **6.3.1.5. Módulos metálicos**

Los módulos metálicos para encofrados deberán estar libre de oxidaciones o herrumbres, en buen estado, sin abolladuras ni deformaciones que afecten las dimensiones finales de las formas fundidas o coladas.

Los accesorios metálicos usados para sostener los encofrados verticales se aflojarán tan pronto como sea practicable, para que los encofrados se aflojen un poco y permitan que el agua del curado penetre entre el concreto y el encofrado

### **6.3.2. EJECUCIÓN**

#### **6.3.2.1. Instalación**

- a) La elaboración de los encofrados debe ser construida fielmente de acuerdo a la forma y dimensiones del diseño estructural, los encofrados deberán ser firmes y correctamente alineados, para evitar desplomes y descuadres en la construcción, y además cumplir con los requerimientos del concreto estructural y de conformidad con las tolerancias en la construcción.
- b) Los moldes deberán ajustarse para obtener la alineación exacta de la superficie y para prevenir la salida del mortero.
- c) Todas las superficies interiores de los encofrados estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.
- d) Se deberán regir por la sección 26.11 del ACI 318-19.
- e) Esta obra falsa deberá ser rígida, garantizar una correcta posición del concreto y, aunque debe ser revisada y aprobada por el Supervisor, la responsabilidad de la misma es a cuenta del Contratista.
- f) Los amarres para encofrado que serán retirados completamente serán cubiertos con un agente desmoldante que no produzca manchas.

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

### 6.3.2.2. *Desencofrado*

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

Descripción:

Tiene que ser un aceite emulsionable, que impide la adherencia de concretos y morteros a las formaletas de metal o madera. No mancha el concreto.

**Preparación:**

Las formaletas de madera deben estar limpias, las metálicas deberán además estar secas.

**Aplicación:**

Se aplicará con brocha, rodillo, estopa o pistola en una capa que cubra completamente la superficie de la formaleta.

- e) En cualquier caso, los moldes no deberán ser removidos hasta que la resistencia mínima a la compresión haya sido alcanzada, a menos que se especifique lo contrario. Aquellos encofrados que soporten más de un elemento no serán removidos hasta que el criterio exigido sea cumplido por todos los elementos soportados.
- f) El encofrado de los asientos de las vigas, de las losas y todas aquellas cimbras que soportan el peso del concreto no se removerán hasta que el concreto haya alcanzado su resistencia especificada para los 28 días, o como lo ordene el Supervisor.
- g) Los encofrados para columnas y muros que no soporten el peso del concreto se podrán retirar tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para no dañarse en la operación de desencofrado, pero nunca antes de por lo menos 72 horas después de la colocación del concreto.
- h) 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 48 horas después de la colocación del concreto.
- i) Los paneles de los fondos y las orillas de los encofrados no serán quitados de vigas, de pisos y de paredes hasta que los elementos estructurales sean lo suficientemente fuertes para soportar su propio peso y cualquier otra cara de la construcción. Los paneles de los fondos o las orillas no serán quitados antes de que la resistencia del concreto haya alcanzado el 70 por ciento de la resistencia del diseño, según el resultado de las pruebas de los cilindros curados de campo u otros métodos aprobados.
- j) La resistencia deberá ser demostrada por especímenes curados en sitio, bajo las mismas condiciones de la estructura que representan, preparados y probados conforme a los métodos y ensayos disponibles localmente (se recomienda ASTM C 39/ C 39 M), y por el análisis estructural que considere las cargas propuestas en relación a estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
- k) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo al lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

## 6.4. MUROS DE CONTENCIÓN

### 6.4.1. MUROS DE CONCRETO ARMADO

#### 6.4.1.1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de muros de contención de concreto reforzado, con espesores según se indique en planos y de acuerdo con las siguientes especificaciones y de conformidad razonablemente ajustada a las alineaciones, pendientes, dimensiones y diseño, que figuran en los planos o fuesen ordenados por el Supervisor.

Este proyecto prevé el uso de concreto reforzado en la construcción de Muros de Contención en exteriores del edificio, espacio donde se llevarán a cabo cortes del terreno en algunos sitios indicados en los planos.

El trabajo incluye, pero no se limita a:

- a) Mezcla, preparación y colocación de concreto.
- b) Preparación y colocación de varillas de refuerzo de la zapata y el muro de contención. Es importante tener en cuenta la disposición correcta de las armaduras, de acuerdo al diseño de la zapata en relación al empuje de tierras. (Detalle en planos)
- c) Preparación y colocación de encofrado. Zapata y muro serán un solo elemento.
- d) Mezcla, fundido y consolidación del relleno de concreto.
- e) Preparaciones para elementos embebidos
- f) Puesta en obra y vibrado del concreto
- g) Drenaje Francés posterior al muro de concreto.
- h) Impermeabilizante de la cara del muro en contacto con la tierra con producto de base asfáltica similar o superior a Igol Denso, previa aplicación de un imprimante similar o superior a Igol Imprimante.
- i) Aplicación de un repelente de agua similar o superior Admix WR en la cara vista del muro
- j) Limpieza y reparación

#### 6.4.1.2. Procedimiento Constructivo

##### 6.4.1.2.1 Excavación y relleno:

Previo a la construcción del muro de contención, el terreno de fundación deberá estar nivelado y compactado. Las excavaciones y rellenos requeridos deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los planos, en estas especificaciones y cualquier otra indicación que sea dada por el Supervisor.

##### 6.4.1.2.2 Preparación, Selección y Colocación

Las superficies donde se colocarán los muros deben limpiarse de polvillo, sucio, lodo, aceite, materias orgánicas, u otros materiales extraños y deben ser ligeramente ásperas para proveer una superficie de textura con una profundidad de al menos 3mm.

#### 6.4.1.2.3 Drenaje Francés

Los muros deberán estar provistos de drenes. A no ser que el Supervisor lo hubiese ordenado, los drenes estarán colocados posterior al muro, el trabajo incluye, pero no se limita a la colocación de material granular grava 1" y arena de río, tubo PVC de 4" de diámetro perforado.

#### 6.4.1.2.4 Impermeabilizante

La cara exterior del muro que estará en contacto con la tierra, será protegida por un impermeabilizante de base asfáltica similar o superior a Igol Denso; preliminarmente se deberá aplicar una capa de Imprimante similar o superior a Igol Imprimante para lograr una buena adherencia.

- *Imprimante*

Descripción:

Tiene que ser una solución con base en asfalto refinado y solventes para uso primario en impermeabilizaciones asfálticas.

Preparación de la superficie:

La superficie deberá estar seca, limpia, libre de polvo y de materiales extraños.

Aplicación:

El Imprimante tiene que venir listo para su aplicación, la cual deberá efectuarse extendiendo una capa sobre toda la superficie con una brocha o rodillo y dejarla secar para la posterior aplicación de Igol Denso

- *Impermeabilizante base asfáltica*

Descripción:

Tiene que ser un producto pastoso de asfaltos seleccionados, reforzados con elastómeros, con alto contenido de fibras, rellenos minerales y solventes de rápida evaporación; para uso como impermeabilizante, en superficies verticales y horizontales de concreto, cemento, madera, mampostería y como revestimiento impermeable en áreas de contacto con la humedad tales como: cimentaciones, muros de contención, jardineras y depósitos de agua no aptos para consumo humano.

Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto. La superficie debe tener la pendiente adecuada para que no se presenten encharcamientos.

Aplicación:

Aplicar el imprimante de manera uniforme sobre la superficie a proteger y dejar secar por 4 horas. Aplicar una capa uniforme de la Impermeabilizante base asfáltica sobre la superficie mediante brocha, cepillo o llana.

#### 6.4.1.2.5 Sellador

La cara vista del muro será protegida con un producto repelente de agua similar o superior a ADMIX WR.

- *Sellador repelente al agua*

Descripción:

Tiene que ser un producto formulado como repelente de agua impregnante que penetre profundamente la superficie para proteger la fachada de la absorción del agua sin alterar su apariencia y que repele completamente el agua de la superficie de cualquier material cementicio, arcilloso o piedra natural.

Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto.

Aplicación:

Aplicar el sellador con aspersor o bomba de mochila de baja presión (preferiblemente), brocha o rodillo; de arriba hacia abajo hasta saturar la superficie. Se debe aplicar dos manos, húmedo sobre húmedo, permitiendo que se absorba parcialmente la primera capa. Dependiendo de la porosidad y absorción de la superficie se puede necesitar una tercera o cuarta mano.

Proteger de la lluvia al menos 24 horas después de aplicarse.

#### 6.4.1.2.6 Limitaciones por mal tiempo.

Todo trabajo que fuese perjudicado por el mal tiempo deberá ser retirado y repuesto.

### 6.4.2. MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA

#### 6.4.2.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de muros de mampostería de piedra de acuerdo con las siguientes especificaciones y de conformidad razonablemente ajustada a las alineaciones, pendientes, dimensiones y diseño, que figuran en los planos o fuesen ordenados por el supervisor.

El trabajo incluye, pero no se limita a:

- a) Mezcla, preparación y colocación de morteros.
- b) Preparación y colocación de la mampostería.
- c) Mezcla, fundido y consolidación del relleno de concreto.
- d) Preparaciones para elementos embebidos
- e) Solera Inferior sobre muro de mampostería
- f) Muro para Retención de Mampostería
- g) Drenaje Francés posterior al muro de mampostería.
- h) Repello en cara posterior del muro de mampostería.
- i) Repello y Pulido en cara frontal del muro de mampostería
- j) Limpieza y reparación.

#### **6.4.2.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales a ser empleados deberán someterse a pruebas de laboratorio para aprobación de la Supervisión.

##### **a) Mampostería**

La piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y exenta de planos de fractura y de desintegración, y quedará sujeta a la aprobación del Supervisor. La unidad pétreo en su dimensión mínima, no deberá ser menor de 30 cm.

Las piedras deberán ser debidamente protegidas en todo tiempo.

Además de los requisitos que anteceden, la piedra para la mampostería deberá estar exenta de rebordes, hendeduras, grietas, disminuciones de espesor y minerales que a causa de la exposición a la intemperie ocasionen descoloramiento o deterioro.

##### **b) Tamaños y formas:**

Cada piedra deberá estar libre de depresiones y protuberancias que pudiesen debilitarla o evitar que quedase debidamente asentada y deberá ser de tal forma que satisfaga los requisitos tanto arquitectónicos como estructurales de la clase de mampostería especificada. Las piedras deberán suministrarse en los tamaños y superficies necesarios para producir las características generales y el aspecto indicados en los requerimientos de construcción o por instrucciones del Supervisor.

En general las piedras deberán tener gruesos no menores de 12 cm. anchos no menores de 1 1/2 veces sus gruesos respectivos con un ancho mínimo de 30 cm. y largos de no menos de 1 1/2 veces de sus anchos respectivos. Donde se necesiten cabeceros, sus longitudes no deberán ser menores del ancho de la hilera contigua más ancha más 30 cm adicionales. Cuando menos el 50 por ciento del volumen total de mampostería deberá ser de piedras que tengan un volumen mínimo de 25 litros cada una.

##### **c) Labrado**

La piedra deberá ser labrada para quitarle las partes delgadas o débiles que pudiese tener.

##### **d) Superficie para la base**

Las superficies de asiento de las piedras frontales deberán ser perpendiculares a las caras de las piedras hasta unos 7,50 cm. y desde este punto pueden desviarse de la perpendicular sin excederse de 5 cm. en cada 30 cm.

##### **e) Operaciones en canteras.**

Las operaciones en las canteras y la entrega de la piedra en el punto en que se utilizará, deberán estar organizadas de manera que se aseguren las entregas con anticipación a las operaciones de mampostería. Una existencia suficientemente grande de las clases de piedra que se están utilizando en la obra se deberá mantener en todo momento en el lugar de la obra, para facilitar a los albañiles la adecuada selección del material necesario.

**f) Mortero.**

El mortero deberá ser elaborado en una proporción de 1 parte de cemento por 3 partes de arena. Se empleará cemento Tipo Portland, ASTM C-150 Tipo 1, fresco y de calidad probada. El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se usen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En lo general no se deberá almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra. Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

**g) Arena:**

Se emplearán arenas naturales de partículas duras, resistentes y deberán estar exentas de sustancias nocivas como ser: arcillas, carbones, lignitos, micas, álcalis, pizarras y otros. Para mortero, ASTM C-144, graduada de fina a gruesa, 100% que pase un cedazo 8, no más de 15% al 35% que pase un cedazo 50.

**h) Agua:**

De calidad potable libre de toda sustancia aceitosa, salina, alcalina o materiales orgánicos. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas. Tampoco podrán utilizarse aguas servidas o aguas contaminadas provenientes de descargas de alcantarillados sanitarios.

**6.4.2.3. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO****6.4.2.3.1 Excavación y relleno:**

Previo a la construcción de la mampostería, el terreno de fundación deberá estar nivelado y compactado. Las excavaciones y rellenos requeridos deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los planos, en estas especificaciones y cualquier otra indicación que sea dada por el Supervisor.

**6.4.2.3.2 Cimbras.**

La cimbra deberá ser construida de acuerdo con los dibujos de construcción presentados por el Contratista. Se deberán proporcionar cuñas adecuadas para subir o bajar los moldes a la elevación exacta, y para contrarrestar cualquier asentamiento que ocurriese durante la carga. Las cimbras deberán ser bajadas gradual y simétricamente para evitar sobreesfuerzos en el arco.

Cuando, según la opinión del Supervisor, fuese necesario colocar cimbras y arriostramiento adicionales para sostener las piedras en su debida posición, el Contratista deberá construir esas cimbras y apuntalamiento en forma satisfactoria para el Supervisor, pero en caso de que éste no ordene dichas obras adicionales, no se exonerará al Contratista de la obligación de construir una estructura satisfactoria.

#### **6.4.2.3.3 Preparación, Selección y Colocación**

Las superficies donde se colocará la mampostería deben limpiarse de polvillo, sucio, lodo, aceite, materias orgánicas, u otros materiales extraños y deben ser ligeramente ásperas para proveer una superficie de textura con una profundidad de al menos 3mm. Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre 1:8 en un espesor de 5 cm. sobre el que se construirá la mampostería de fundación con piedra bruta de dimensiones mínimas de 30 x 30 cm., asentadas con mortero de cemento y arena 1:3, cuidando que exista una adecuada unión sin formar planos de fractura vertical ni horizontal. El mortero deberá llenar completamente los huecos. El lecho deberá ser firme y perpendicular, o en grados perpendiculares a la cara de la pared y deberá haber sido aprobada por el Supervisor antes de que sea colocada ninguna piedra.

La piedra será colocada por capas asentadas sobre la base de mortero, cuando se fuese a colocar sobre cimentación de mampostería, la superficie de asiento deberá ser limpiada y mojada inmediatamente antes de que se extienda la capa de mortero. Toda la obra de mampostería deberá ser construida por obreros expertos. Se deberá tener cuidado para evitar la acumulación de piedras pequeñas o piedras de un mismo tamaño. Deberán utilizarse piedras grandes en las hileras inferiores, y en las esquinas se deberán colocar piedras grandes y escogidas. En general, las piedras deberán ir disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Antes de ser colocadas, todas las piedras deberán ser limpiadas por completo y mojadas inmediatamente antes de que se extienda el mortero. Deberán ser colocadas con sus caras más largas en sentido horizontal en lechos llenos de mortero. Las caras expuestas de cada piedra deberán ser colocadas en sentido paralelo a las caras del muro en que se coloquen las piedras. Las piedras deberán ser manejadas de manera que no golpeen ni desplacen las piedras ya colocadas.

Deberá proporcionarse equipo adecuado para la colocación de piedras de mayor tamaño de las que pueden ser manejadas entre dos obreros. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los muros.

Para obtener la adecuada unión entre capa y capa, deberán sobresalir piedras en diferentes puntos de la superficie horizontal con una altura media igual o mayor a un tercio de la altura de la capa siguiente.

El mortero será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato, debiendo ser rechazado todo aquel mortero que tenga 30 minutos o más de preparado a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una característica que asegure la manipulación de masas compactas, densas y uniformes. Cuando una piedra se aloje después de que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, deberá ser quitada, limpiada y vuelta a colocar con mortero fresco.

#### **6.4.2.3.4 Coronamiento**

Las piedras deberán ser colocadas de tal manera que la hilera superior forme parte integrante del muro. Las cumbres de las hileras superiores de piedra deberán mantener la línea de escuadría en ambas caras, la vertical y la horizontal.

En los extremos de los muros, y en todos los ángulos y esquinas que queden expuestos a la vista, deberán emplearse piedras escogidas.

#### 6.4.2.3.5 Drenaje Francés

Todos los muros deberán estar provistos de drenes. A no ser que el Supervisor lo hubiese ordenado, los drenes estarán colocados posterior al muro de mampostería, el trabajo incluye, pero no se limita a la colocación de material granular grava 1" arena de rio, tubo PVC de 4" de diámetro perforado.

#### 6.4.2.3.6 Impermeabilizante

La cara exterior del muro que estará en contacto con la tierra, será protegida por un impermeabilizante de base asfáltica similar o superior a Igol Denso; preliminarmente se deberá aplicar una capa de Imprimante similar o superior a Igol Imprimante para lograr una buena adherencia.

- *Imprimante*

Descripción:

Tiene que ser una solución con base en asfalto refinado y solventes para uso primario en impermeabilizaciones asfálticas.

Preparación de la superficie:

La superficie deberá estar seca, limpia, libre de polvo y de materiales extraños.

Aplicación:

El Imprimante tiene que venir listo para su aplicación, la cual deberá efectuarse extendiendo una capa sobre toda la superficie con una brocha o rodillo y dejarla secar para la posterior aplicación de Igol Denso

- *Impermeabilizante base asfáltica*

Descripción:

Tiene que ser un producto pastoso de asfaltos seleccionados, reforzados con elastómeros, con alto contenido de fibras, rellenos minerales y solventes de rápida evaporación; para uso como impermeabilizante, en superficies verticales y horizontales de concreto, cemento, madera, mampostería y como revestimiento impermeable en áreas de contacto con la humedad tales como: cimentaciones, muros de contención, jardineras y depósitos de agua no aptos para consumo humano.

Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto. La superficie debe tener la pendiente adecuada para que no se presenten encharcamientos.

Aplicación:

Aplicar el imprimante de manera uniforme sobre la superficie a proteger y dejar secar por 4 horas. Aplicar una capa uniforme de la Impermeabilizante base asfáltica sobre la superficie mediante brocha, cepillo o llana.

#### 6.4.2.3.7 Sellador

La cara vista del muro será protegida con un producto repelente de agua similar o superior a ADMIX WR.

- *Sellador repelente al agua*

Descripción:

Tiene que ser un producto formulado como repelente de agua impregnante que penetre profundamente la superficie para proteger la fachada de la absorción del agua sin alterar su apariencia y que repele completamente el agua de la superficie de cualquier material cementicio, arcilloso o piedra natural.

Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto.

Aplicación:

Aplicar el sellador con aspersor o bomba de mochila de baja presión (preferiblemente), brocha o rodillo; de arriba hacia abajo hasta saturar la superficie. Se debe aplicar dos manos, húmedo sobre húmedo, permitiendo que se absorba parcialmente la primera capa. Dependiendo de la porosidad y absorción de la superficie se puede necesitar una tercera o cuarta mano.

Proteger de la lluvia al menos 24 horas después de aplicarse.

#### 6.4.2.3.8 Limpieza de los frentes expuestos

Inmediatamente después de haber sido colocada, y mientras la mezcla está fresca, toda piedra de en el frente expuesto deberá ser limpiada completamente de manchas de mezcla, y también se deberá conservar limpia hasta la terminación de la obra. Antes de la aceptación final, se deberá colocar una capa de sellador hidrostop o su equivalente sobre la superficie vista, contra los hongos y la humedad.

#### 6.4.2.3.9 Limitaciones por mal tiempo.

Todo trabajo que fuese perjudicado por el mal tiempo deberá ser retirado y repuesto. En tiempo caluroso o seco la mampostería deberá ser protegida satisfactoriamente del sol, y se deberá mantener húmeda por lo menos 3 días después de terminada la obra.

#### 6.4.2.3.10 Obra sin terminar

Deberá removerse el mortero suelto y limpiarse completamente las juntas expuestas antes de colocar más mampostería.

### 6.4.2.4. JUNTEADO Y LIMPIEZA

- Luego que las juntas de mortero hayan logrado su fraguado inicial, pero antes de su endurecimiento, los desperdicios de concreto y mortero deberán ser removidos de las superficies que serán expuestas o pintadas.

- b) Antes de la culminación del trabajo serán rebajados, tanto como fuese necesario, los defectos en las juntas de mampostería.
- c) Las superficies de mampostería no deberían ser limpiadas sino hasta que el mortero de las juntas haya endurecido lo suficiente, excepto para remover el exceso de mortero superficial.

## 6.5. ZAPATAS

- a) La excavación de las zapatas deberá llevarse hasta terreno firme; y previo a la colocación del armado, el supervisor o inspector deberá aprobar la consistencia del terreno y podrá ordenar excavar hasta una mayor profundidad. Deberá observarse que las zapatas tengan las dimensiones precisas según lo indicado en los planos respectivos.
- b) La capacidad soportante del suelo deberá verificarse mediante ensayos de densidad en sitio y pruebas de penetración estándar a modo de garantizar el valor numérico de diseño.
- c) El suelo deberá tener un esfuerzo de trabajo admisible de compresión mínimo de  $\sigma_a = 2.0 \text{ kg/cm}^2$  en el nivel de desplante de zapatas del edificio.
- d) Cuando el terreno lo requiera se deberá estripar o usar encofrado provisional para evitar que el concreto se revenga. Bajo todas las zapatas de concreto se colocará una membrana plástica impermeable antes de efectuar la fundición, con el objeto de evitar pérdidas de agua.
- e) Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre 1:8 en un espesor de 5 cm.
- f) Se debe realizar en una sola colada de hormigón para evitar juntas de construcción, el concreto a usar será de 4,000 PSI ( $f'c = 280 \text{ Kg./cm}^2$ ); acero grado 60 ( $F_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$ ). El tamaño máximo del agregado será de 3/4" o lo especificado en los planos estructurales.
- g) No se aterrará ninguna zapata hasta que se haya proporcionado el curado necesario y alcanzado la resistencia necesaria. Tampoco se fundirá ninguna zapata hasta que el Supervisor o Inspector hayan revisado y apruebe la profundidad y el lecho del fondo de la excavación.

## 6.6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO

Esta sección comprende los trabajos, materiales, equipo, etc. necesarios para construir castillos, soleras, vigas, losas, batientes, cargadores y en general toda obra de concreto reforzado que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.

El contratista está obligado a solicitar la inspección y aprobación de cada una de las etapas del proceso antes de proseguir con las subsiguientes como ser: encofrado, armado, colocado, curado, desencofrado, etc.

El acabado de las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo

la vigilancia del Supervisor, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación del encofrado o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente.

Este tema se detalla en la sección de Concreto de estas especificaciones.

La cuantificación y el cobro de los elementos estructurales horizontales se harán entre las caras interiores de los elementos estructurales verticales.

### **6.6.1.SOLERAS**

Se colocarán soleras bajo y a lo largo de todas las paredes, sobre muros, cimientos o sobrecimientos y en la posición que indiquen los planos. Se colocará el refuerzo tal como lo indican los planos respectivos y será amarrado con estribos cerrados a cada 15-20 centímetros, las dimensiones y recubrimientos, serán determinados en los planos.

El concreto a usar será de una resistencia a los 28 días de 3,000 PSI (210 kg. /cm.2) y el agregado máximo de  $\frac{3}{4}$  ", para el área de Tegucigalpa, debido al tipo de grava en venta se aconseja una proporción 1:2:2,5 (Cemento, arena, grava), que con un buen control del agua siempre supera las 3000 PSI a los 28 días.

Debe tenerse especial cuidado de que los traslapes de las varillas no queden en una misma sección, sino alternos. En las soleras transversales los amarres deberán quedar anclados con las respectivas varillas interiores, por medio de ganchos standard.

El proceso de fundición deberá ser continuo y cuando haya necesidad de interrumpirlo deberá cortarse dentro de una zona de la viga determinada por un ancho de 50 cms. a cada lado del centro de la misma. Para proseguir con el colado deberá limpiarse bien el corte expuesto y bañarlo con lechada antes de verter el concreto fresco.

#### **6.6.1.1. Solera de cierre en pared aligerada**

Solera de 0.10m x 0.12m sobre para aligerada en baños; deberá estar empotrada en sus extremos en las paredes de ladrillo existentes con un adhesivo de curado rápido para anclajes similar o superior a Sika AnchorFix-1.

- *Adhesivo de curado rápido para anclajes*

Descripción:

Tiene que ser un producto a base de resina de poliéster en éster de metacrilato, libre de estireno y disolventes, para anclajes químicos; tanto como en concreto, piedra natural, roca sólida, mampostería o madera.

Preparación de la superficie:

La superficie deberá estar limpia, seca o ligeramente húmeda y exenta de partes sueltas o mal adheridas. Los morteros y hormigones deben tener al menos 28 días de edad.

Después de la apertura del agujero para el anclaje (de las dimensiones adecuadas), se debe eliminar el polvo formado mediante un cepillo o mediante soplado con aire a presión. Las piezas metálicas a anclar deben estar limpias, sin grasas ni trazas de óxido.

Aplicación:

Realizar el agujero de diámetro y profundidad requeridos con un taladro eléctrico. El diámetro del taladro debe estar de acuerdo al diámetro de la barra a anclar.

Se debe limpiar el orificio con un cepillo redondo (cepillar al menos 3 veces) y aspirar con compresores libres de aceites.

Se deberá inyectar el adhesivo con pistola y cartucho en el orificio, previniendo la formación de burbujas de aire; luego se colocará la barra o el sistema elegido para ser anclado

### **6.6.2.CASTILLOS**

Todas las paredes deberán llevar castillos de iguales dimensiones y características en todas las esquinas o cruces, extremos, intersecciones con columnas o excepto donde en los planos se indique expresamente lo contrario.

El concreto estará de acuerdo con la sección de las especificaciones en este documento y reforzado como se indica en los planos. Los materiales y la dosificación para el concreto deberán estar de acuerdo con los requisitos de resistencia especificados en los planos y en estas especificaciones.

#### **6.6.2.1 Castillos K-1 y K-2**

Castillos intermedios en paredes nuevas de ladrillo rafón planchado a una cara. El Ladrillo Rafón Planchado a una cara deberá tener 29cm de largo y 6.50cm de altura con 2 o 3 orificios para el acero de refuerzo vertical, según lo especificado en la sección de paredes. Los agujeros deberán ser fundidos con concreto 3,000 PSI.

Los castillos deberán ser anclados en la parte inferior y superior a las vigas con un adhesivo de curado rápido para anclajes similar o superior a Sika AnchorFix-1; Detallado anteriormente.

#### **6.6.2.2 Fundido de Castillo K-3**

El trabajo consiste en fundir con concreto 3,000 PSI los castillos que cuentan solamente con el acero de refuerzo, se debe incluir el encofrado y el tallado del mismo.

Previo a la fundición se deberá de limpiar el acero de refuerzo existente de restos de óxido y partículas de tierra; se utilizará un cepillo de alambre para llevar a cabo la limpieza.

Las dimensiones de estos castillos tienen una variación por lo que se está asumiendo una dimensión promedio de 0.10m x 0.25.

### **6.6.2.3 Castillos K-3**

Las dimensiones de estos castillos tienen una variación por lo que se está asumiendo una dimensión promedio de 0.10m x 0.25.

Los castillos deberán ser armados con el acero de refuerzo detallado en los planos y con malla electrosoldada de acero galvanizado similar a la utilizada en las paredes aligeradas. Los castillos deberán ser anclados en la parte inferior y superior con un adhesivo de curado rápido para anclajes similar o superior a Sika AnchorFix-1. Detallado anteriormente.

### **6.6.2.4 Castillos K-4**

Castillos intermedios en paredes de ladrillo rafón existentes, el trabajo consiste en demoler el ancho de la pared de ladrillo existente necesario para la construcción del castillo; ese ancho de la demolición deberá ser mayor que las dimensiones del castillo para facilitar su trabajo. Al finalizar el trabajo se deberá sellar lo excedente del picado.

La ubicación y detalle de armado de estos se detalla en los planos constructivos.

Los castillos deberán ser anclados en la parte inferior y superior con un adhesivo de curado rápido para anclajes similar o superior a Sika AnchorFix-1. Detallado anteriormente.

## **6.6.3. COLUMNAS**

Todas las columnas serán construidas con las dimensiones y armados que sean indicados en los planos. El concreto a usar será de 4,000 psi ( $f'c = 280 \text{ kg./cm.}^2$ ) a los 28 días, con agregado máximo de 3/4-1" de acuerdo con la sección de las especificaciones en este documento, el recubrimiento mínimo del acero será de 4 cms. y la longitud mínima de traslape será de 50 cms.

En cuanto al armado del acero de refuerzo de las columnas nuevas se deberá considerar en la intersección de estas con las vigas existentes, que el acero de refuerzo longitudinal de las columnas se realizará de forma continua al igual que los estribos de la columna (anillos abiertos y cerrados) y de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales del proyecto existente.

## **6.6.4. VIGAS**

Las vigas deberán tener las dimensiones, posición y el armado indicado en los planos, colocando estribos cerrados con el espaciamiento indicado en los mismos.: El acero de refuerzo longitudinal a utilizar deberá ser del grado 60 ( $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ ), mientras que el acero de refuerzo transversal para los anillos cerrados y abiertos deberá ser del grado 40 ( $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$ ). El concreto deberá tener una resistencia cilíndrica a compresión a los 28 días ( $f'c$ ) de 4,000 psi ( $280 \text{ kg/cm}^2$ ) utilizando un agregado máximo de 3/4".

El recubrimiento mínimo en vigas será de 4 cms. El proceso de vaciado deberá ser continuo y cuando haya necesidad de interrupción deberá cortarse dentro de una zona de la viga

determinada por un ancho de 50 cms. a cada lado del centro del claro de la misma, previa autorización del Supervisor o Inspector.

Para proseguir el colado deberá limpiarse bien el corte expuesto y bañarlo con una lechada de cemento antes de verter el concreto fresco.

#### **6.6.4.1 Cargador CA-1**

Cargador en pared nueva de ladrillo rafón planchado a una cara. El ladrillo rafón Planchado a una cara deberá tener 29cm de largo y 6.50cm de altura con 2 o 3 orificios para el acero de refuerzo vertical, según lo especificado en la sección de paredes. Los agujeros deberán ser fundidos con concreto 3,000 PSI.

El acero de refuerzo llevará dos varillas No.3 horizontalmente a lo largo de la pared ancladas en sus extremos a las columnas existentes con un adhesivo de curado rápido para anclajes similar o superior a Sika AnchorFix-1. Detallado anteriormente; y como refuerzo vertical de cuatro bastones No.2 de 30cm por cada ladrillo (2 por agujero) a lo largo de la longitud del boquete de puerta.

#### **6.6.5.LOSAS Y FIRMES DE CONCRETO**

Esta especificación contiene los requisitos mínimos para los materiales y la ejecución de losas y placas para firme de concreto para piso.

Se construirán con una resistencia, espesor y refuerzo especificado en los planos. Se deberán construir las pendientes y niveles señalados en los planos y se tomarán todas las precauciones para que las bocas de los desagües, en caso de que existan, no queden obstruidas con concreto. De igual manera la tubería de agua potable, en caso de colocarse deberá hacerse entre la capa de relleno compactado y la capa de concreto, evitando que quede incrustada en la placa.

Los encofrados que se utilizan en la construcción deben ser de madera recta y cepillada. Y a la vez recibir un curado durante un tiempo no menor a siete días y protegerse convenientemente contra riesgos e imperfecciones.

Deberá incluir una barrera de vapor en el área del firme formada con plástico común para evitar la filtración de humedad.

La ubicación y niveles de dicho firme se detallan en los planos constructivos del auditorio.

#### **6.6.5.1 Firme de Concreto.**

Se construirá en concreto reforzado con una resistencia cilíndrica a compresión a los 28 días de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y acero con esfuerzo de cedencia  $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$  compuesto

con varilla de #2 a cada 20 cm dispuestas en las dos direcciones perpendiculares entre sí. Incluye corte @ 1.00 m de juntas en ambas las dos direcciones perpendiculares entre í, mediante el uso de máquina cortadora de concreto con guía y disco de diamante.

Se deberán construir las pendientes y niveles señalados en los planos y se tomarán todas las precauciones para que las bocas de los desagües no queden obstruidas con concreto. De igual manera la tubería de agua potable deberá colocarse entre la capa de relleno compactado y la capa de concreto, evitando que quede incrustada en la placa. Deberá incluir una barrera de vapor en el área del firme con plástico común para evitar la filtración de humedad. Durante el desarrollo se dejarán también las juntas de construcción necesarias en los sitios que indique El Supervisor, las mismas serán selladas con producto similar o superior a Sikaflex. Los encofrados que se utilizan en la construcción del piso de concreto deben ser de madera recta y cepillada. La placa debe recibir un curado durante un tiempo no menor a siete días y protegerse convenientemente contra riesgos e imperfecciones. El acabado será el indicado en los planos.

Se construirán losas macizas (losas sólidas o placas planas) concreto reforzado, horizontal, con altura libre de planta 4.2 m con espesores de 12 cm y de 12.5 cm (caso de voladizo), realizada con concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  (4000 psi), tamaño máximo del agregado 19 mm, consistencia blanda, premezclado, fundido con medios mecánicos (bomba), y acero, Grado 60 ( $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ ). Incluye el montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado final liso, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada enchapada con plywood, reforzados con varillas y perfiles; estructura soporte horizontal de perfilera metálicas y accesorios de montaje, y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluye nervaduras y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores. También Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Fundido y compactación del concreto. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del concreto. Remoción del sistema de encofrado. El concreto deberá incluir un impermeabilizante integral similar o superior a SikaCem Fiber o SikaCem impermeabilizante.

#### **6.6.5.2 Losas de Cisterna**

Losas en fondo y paredes perimetrales de cisterna fundidas con concreto 4,000 PSI, el acero de refuerzo se detalla en los planos estructurales de la cisterna.

Deberá incluir un impermeabilizante integral similar o superior a Pasa Protecto Gral detallado anteriormente, impermeabilizante superficial similar o superior a Pasa Sellopac, impermeabilizante de base asfáltica similar o superior a Igol Denso y Banda de PVC similar o superior a Waterstop tipo 14RCB según detalle en planos Hidrosanitarios.

- *Impermeabilizante Superficial*

Descripción:

Tiene que ser un producto de recubrimiento de tipo cementoso que impermeabilice y de

acabado a elementos que están en contacto continuo con agua y que resista presiones positivas y negativas, impidiendo la humedad y afloración de salitre.

Preparación de la superficie:

Se deberá promover la adherencia de la superficie abriendo poro mediante limpieza profunda con cepillo de alambre, eliminando grasa, óxido, pintura o partículas sueltas. En caso de muros o pisos de concreto, se mordentará la superficie con una solución de ácido muriático al 10% neutralizando con una solución de amoníaco diluido. Lave perfectamente con una solución de agua y detergente y enjuague con abundante agua. La superficie debe ser humedecida previo a la aplicación del impermeabilizante.

Aplicación:

La superficie debe humedecerse previo a la aplicación del recubrimiento. La mezcla preparada se aplica a dos capas por medio de brocha o cepillo de pelo suave a razón de 1 kg/m<sup>2</sup> por capa. Se deberá dejar secar por 24 hrs. entre la primera y segunda aplicación. Cada aplicación requiere de curado rociando con agua limpia la superficie aplicada una vez que el material está seco al tacto. Esta operación tendrá que realizarse especialmente en climas calurosos y secos.

- *Impermeabilizante de Base Asfáltica*

Descripción:

Tiene que ser un producto pastoso de asfaltos seleccionados, reforzados con elastómeros, con alto contenido de fibras, rellenos minerales y solventes de rápida evaporación; para uso como impermeabilizante, en superficies verticales y horizontales de concreto, cemento, madera, mampostería y como revestimiento impermeable en áreas de contacto con la humedad tales como: cimentaciones, muros de contención, jardineras y depósitos de agua no aptos para consumo humano.

Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto. La superficie debe tener la pendiente adecuada para que no se presenten encharcamientos.

Aplicación:

Aplicar el imprimante de manera uniforme sobre la superficie a proteger y dejar secar por 4 horas. Aplicar una capa uniforme de la Impermeabilizante base asfáltica sobre la superficie mediante brocha, cepillo o llana.

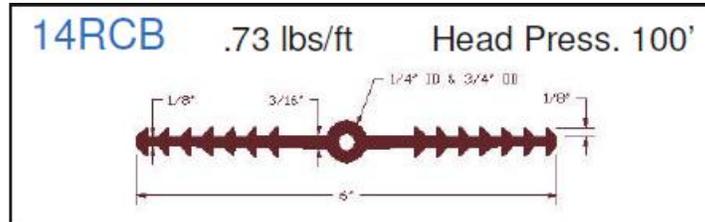
- *Banda de PVC*

Descripción:

Tiene que ser una banda elaborada con resinas de cloruro de polivinilo termoplástico, cargas y plastificantes de alta calidad. Que se utiliza para juntas de dilatación en estructuras de concreto.

**Aplicación:**

Las alas de la Banda de PVC deben quedar ahogadas en el concreto, a la mitad del peralte de la losa. la parte de la Banda de PVC que queda ahogada en el concreto, debe ser fijada a la armadura metálica por medio de grapas

**6.6.5.2 Aceras y pastillas de concreto**

Aceras de concreto de 10 centímetros de espesor y armadas con varilla No.2 @ 30 cms. en ambos sentidos con cortes para juntas a cada 1.50 metros.

Pastillas de concreto simple de 10 centímetros de espesor y dimensiones de 2.50 metros por 1.50 metros.

Ambas actividades llevarán un sellador para juntas similar o superior a Sikaflex 1A.

- *Sellador para juntas*

**Descripción:**

Tiene que ser un sellador elástico de alto desempeño, de un solo componente, con base en poliuretano, para el sello de juntas arquitectónicas o estructurales con fuertes movimientos debido a cambios de temperatura, cargas dinámicas, viento, etc.

**Preparación de la superficie:**

La superficie y bordes de la junta deben estar sanos, limpios y secos, libres de aceite, grasa u otras sustancias extrañas que puedan impedir la adherencia del producto. Se recomienda efectuar la limpieza de la junta por medios mecánicos adecuados (disco abrasivo o carda metálica), evitando contaminación con aceite o grasa.

**Aplicación:**

Se deberá rellenar la junta en su totalidad procurando mantener la punta de la boquilla del cartucho del sellador fuera de la junta durante la operación de sellado.

Se deberá alisar la superficie con una espátula o con el dedo mojándolos previamente en agua y jabón.

- *Epóxico de concreto fresco con concreto endurecido*

**Descripción:**

Tiene que ser un adhesivo epóxico; libre de solventes, que garantice una perfecta adherencia entre concreto fresco y concreto endurecido.

**Preparación:**

La superficie debe estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.

**Aplicación:**

Se aplicará por medio de brochas o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas, se debe frotar el epóxico fuertemente con una brocha de cerdas cortas.

- a) La nivelación de la superficie de rampa se hará utilizando un mortero similar o superior a Latirender 3140 Grueso y Latirender 3130 Fino, Laticrete.

- *Mortero grueso*

**Descripción:**

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

**Preparación:**

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

**Aplicación:**

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 10mm. (1cm.) de espesor. En caso de que se requieran dos capas se debe de rayar la primera capa antes de que endurezca y esperar 24 horas entre capas. Una vez que se llegue al espesor deseado se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

- *Mortero fino*

**Descripción:**

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados finos y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

**Preparación:**

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

**Aplicación:**

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 3mm de espesor. Se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

## **PAREDES**

Tipos de paredes:

- a) Paredes de ladrillo rafón planchado.
- b) Paredes de bloque de 6"
- c) Paredes aligeradas de tabla yeso.
- d) Paredes de aluminio y vidrio.

### **7.7.1.LADRILLO RAFÓN PLANCHADO**

Los ladrillos rafón deberán ser planchados a una cara de 29cm x 6.50cm, estructurales de primera calidad, con dos o tres agujeros y muy similares a los existentes.

Su resistencia nominal en compresión será no menor de 102 kg/cm<sup>2</sup> y su porcentaje de absorción deberá ser no menor a 17%.

El contratista presentará muestras al supervisor para su aprobación.

- a) Los ladrillos deben descargarse a mano y apilarse.
- b) Los ladrillos deberán ser suficientemente mojados media hora antes de su colocación, asegurando una perfecta adherencia del mortero

#### ***Limpieza y Protección de los ladrillos***

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

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

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

Para evitar rajaduras en las paredes los ladrillos de arcilla cocida *deben estar húmedos* al momento de pegarlos con el mortero.

### ***Amarres de Concreto***

- a) Todas las paredes deberán llevar amarres donde se indique en los planos. Para fijar el refuerzo horizontal en paredes o castillos existentes el contratista deberá considerar la perforación de los elementos verticales u horizontales para introducir pines de amarre de varilla del mismo diámetro del refuerzo, y el relleno de los agujeros hechos con un pegamento epóxico.
- b) También deben ir amarres alrededor de boquetes de puertas y ventanas, prolongados hasta los amarres principales.

### ***Ranuras para Instalaciones***

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

- Ranuras para fontanería
- Ranuras para ductos eléctricos
- Acuñado de cajas eléctricas

### ***7.7.2.PAREDES DE BLOQUE DE CONCRETO***

#### ***Características del bloque de concreto:***

- a) Materiales: Los materiales que se describen a continuación deberán ser previamente aprobados, y una vez aprobados el contratista deberá mantener el mismo proveedor, ya que la aprobación solo es válida mientras se mantenga la misma fuente de suministro. Si se cambiare de proveedor, los materiales tendrían que ser sometidos al mismo proceso de aprobación que los materiales anteriormente aprobados.
- b) Los bloques deberán ser seleccionados de modulación estándar y curados a vapor, acabado perfecto, libre de quebraduras y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, duración y apariencia.
- c) Muestras: Deben someterse a la aprobación del Supervisor.
- d) Serán de mezcla de arena y cemento:
  - Cemento: El cemento debe cumplir con las especificaciones C-150 de la ASTM para cemento tipo I.
  - Arena: Deberá ser angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas.  
La arena deberá pasar toda la zaranda N° 8 y no más del diez por ciento (10%) deberá pasar la zaranda N° 100.
- e) Agua: Será potable.
- f) Mortero: Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.
- g) Repello: Proporción 1:4
- h) Manejo: Los bloques deberán descargarse y apilarse a mano.
- i) No se aceptará material quebrado.
- j) En los boquetes se deberá considerar la colocación de madera de pino de primera calidad cepillada y curada, o donde se indique lo contrario marcos metálicos, para la

perfecta instalación de puertas y ventanas, a fin de evitar desplomes o debilitamientos en estas áreas.

### ***Limpieza y Protección***

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

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

- a) Todas las paredes deben ser construidas a plomo y escuadra de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos.
- b) Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra.
- c) En la pegada del bloque deberán observarse las normas de construcción adecuadas para obtener un trabajo perfecto. El mortero deberá mezclarse en mezcladoras mecánicas o bien en bateas especiales para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas.
- d) Una diferencia importante, que debe seguirse estrictamente para evitar rajaduras en las paredes es la siguiente: Los bloques de cemento DEBEN ESTAR SECOS al momento de pegarlos con el mortero. Ver las instrucciones más adelante.
- e) Equipo especial para corte de bloque de concreto deberá permanecer en la obra, hasta que todo el trabajo de mampostería haya sido terminado. Todas las unidades de mampostería que se tengan que cortar, deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste.

### ***Entrega y Pilaje***

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

### ***Amarres de Concreto***

- a) Todas las paredes deberán llevar amarres donde se indique en los planos y/o en estas especificaciones. Cada hilada de bloque debe de ser de atadura corrida, si no se indica de otra manera. Ligue cada hilada en las esquinas y en las intersecciones y fijar a

- columnas adjuntas o a otras paredes, por medio del refuerzo horizontal de la pared.
- b) Las paredes de particiones interiores deben de conectarse con las paredes exteriores perimetrales o como lo indiquen los planos.
  - c) También deben ir amarres alrededor de boquetes de puertas y ventanas, prolongados hasta los amarres principales. En la misma forma, todas las paredes deberán llevar amarres o castillos en todas las esquinas o cruces, extremos de paredes de iguales dimensiones y características, excepto donde en los planos se indique lo contrario.
  - d) Los amarres descritos en los párrafos anteriores serán viguetas o castillos de concreto detallados en los planos.

### ***Ranuras para Instalaciones***

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

- Ranuras para fontanería
- Ranuras para ductos eléctricos
- Acuñado de cajas eléctricas

### ***Mortero***

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

### **7.7.3.PAREDES ALIGERADAS DE TABLA YESO**

El sistema consiste en el uso de paneles de tabla yeso prefabricados. Tabla Yeso de ½" en sistema de perfiles metálicos galvanizados de 2½", calibre 26. Similar o superior a Tabla Roca Núcleo Regular de USG y Perfiles USG. Incluye andamio, accesorios necesarios para la instalación de la pared, así como también la preparación de la superficie para recibir acabado final (pulido con masilla para tabla yeso, encintado con cinta de fibra y lijado). Considerar refuerzos de madera de pino cepillada y curada según requerimientos. Aplicar dos manos de masillas y pintado con pintura mate para interiores, color a ser definido por la Supervisión. de ½" en sistema de perfiles metálicos galvanizados de 2½", calibre 26. Similar o superior a Tabla Roca Núcleo Regular de USG y Perfiles USG. Incluye andamio,

accesorios necesarios para la instalación de la pared, así como también la preparación de la superficie para recibir acabado final (pulido con masilla para tabla yeso, encintado con cinta de fibra y lijado). Considerar refuerzos de madera de pino cepillada y curada según requerimientos.

#### **7.7.4.PAREDES DE VIDRIO**

Las paredes en esta sección serán de estructura de aluminio, vidrio laminado de 6 mm de espesor con franja nevada antichoque, según se indica en los planos. Los materiales serán previamente aprobados por el supervisor. Las especificaciones de los materiales se detallan en las secciones de Puertas y Ventanas de este documento.

### **6.7. REPELLOS Y PULIDOS**

#### **6.7.1 REPELLOS**

Esta actividad se llevará a cabo en los diferentes casos:

- Bloque de concreto.
- Paredes aligeradas de paneles de poliestireno y malla de acero galvanizado electrosoldada
- Losas de techo

#### **Descripción**

Los repellos consistirán en una mezcla de arena, cemento y agua en una proporción mínima 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 proporcionar una superficie uniforme, sin apariencia de rayones u ondulaciones.

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.

#### **Muestras de los Acabados**

Antes de proceder a la ejecución de los repellos, el Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor, un mínimo de dos muestras por cada tipo de acabado. Cada muestra tendrá 0.60m x 0.60 m de área.

Cada muestra deberá identificarse mediante una etiqueta adjunta a la misma. Si una o varias muestras son rechazadas por el Supervisor, las mismas deberán remplazarse tan pronto como sea posible, identificándose la nueva muestra como "Muestra Repetida".

#### **Productos**

Cemento: Será Portland de acuerdo a la Especificación Tipo GU, ASTM C-1157

Arena: De conformidad a la especificación C-144-52- T de la ASTM.

Agua: Potable y Limpia.

## Ejecución

Repellos y morteros:

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

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 (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.

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

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

Formar cintas de repello de 0.20 mts. de ancho, por todo el alto de la pared, aplomadas mediante la colocación previa de puntos de apoyo (reglas de 1 x 2.5 x 20 centímetros, colocadas horizontalmente con mortero sobre la pared mojada, a manera de guías).

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

Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (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, antes del repello: resanar las ranuras.*

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

## Protección y Cura 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 del caso.

El repello deberá protegerse contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento, hasta que haya fraguado lo suficiente, debe ser rociado con agua por lo menos durante 3 días.

## Limpieza

Terminado el trabajo motivado por esta sección, todo sucio, basura o sobrantes de material, deberán retirarse del sitio de trabajo.

#### **7.8.1.1. REPELLO CODALEADO**

Todas las superficies de los baños y piletas antes de la actividad de pegado de cerámica deberán estar repelladas con codal. Esta actividad se realizará en paredes donde se demolerá el repello codaleado o paredes donde aún no se había realizado la actividad, según se indique en los planos y/o en el documento “Diagnóstico por Espacios del Edificio C3”, o cuando lo indique el Supervisor en el transcurso de las obras.

La aplicación se deberá efectuar preferiblemente utilizando el siguiente procedimiento:

- Repellar siguiendo las indicaciones del numeral anterior de Repellos.
- Con el codal de madera (Lana de madera), se eliminarán las imperfecciones del repello, de forma de obtener una superficie pareja y sin imperfecciones.

#### **7.8.1.2 .PULIDO**

Se considera la actividad PULIDO para todas las paredes de ladrillo rafón, bloque y paredes aligeradas de poliestireno y mallas de acero, según se indique en los planos constructivos o cuando lo indique el Supervisor en el transcurso de las obras.

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

- El Contratista preparará una pasta con una proporción 1:1:4, proporción con una parte de cemento, una de cal hidratada y cuatro de arena rosada. La Pasta deberá prepararse dosificando los materiales en volumen; se mezclarán en seco, perfectamente 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. La arena se cernirá usando tela metálica montada sobre un bastidor de madera.
- 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 (Lana 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.

**Andamios**

El Contratista suministrará e instalará todo el andamiaje, que se requiera para cumplir con el contenido de esta sección.

El Contratista se comprometerá a que no se empleen pupitres, sillas o cualquier otro equipo o mobiliario propiedad de la UNAH como andamio, de lo contrario será responsable del suministro o/y remplazo del equipo o mobiliario dañado.

**Limpieza**

Terminado el trabajo motivado por esta sección, todo sucio, basura o sobrantes de material, deberán retirarse del sitio de trabajo al finalizar la jornada diaria con el objeto de mantener limpia y libre de obstáculos la zona de trabajo.

**7.8.2.REPELLO Y PULIDO EN PAREDES AFECTADAS POR FISURAS, DAÑOS E IMPERFECCIONES**

Previo al repello y pulido en las paredes afectadas se deberá realizar la reparación de las fisuras, daños e imperfecciones con una masilla plástica de alta flexibilidad similar o superior a Builder Solution Masilla para grietas exterior e interior Plastic Putty N81WP1 de Sherwin Williams.

- *Masilla para fisuras o grietas*

Descripción:

Tiene que ser un resanador acrílico estirenado pintable, de alta flexibilidad para la reparación de pequeñas grietas, fisuras, orificios e imperfecciones en superficies exteriores e interiores de mampostería.

Preparación:

Se deberá tener la superficie limpia y libre de toda impureza, se deberá hacer un corte biselado en el fondo de la grieta con el propósito de asegurar un buen anclaje de la masilla.

Aplicación:

Para la aplicación será necesario el uso de una espátula. En fisuras o grietas muy grandes se deberá aplicar la masilla en dos o más capas delgadas con el fin de mejorar la durabilidad de la masilla. Se deberá permitir un secado completo entre capas

Una vez realizada las reparaciones se procederá al repello y pulido de acuerdo a lo detallado en la sección de repello y pulidos en paredes. Al terminar la actividad del pulido se deberá tener el cuidado de no lijar a profundidad el perímetro entre el pulido nuevo y viejo, esto con el fin de evitar que se genere una textura lisa que resalte el área reparada.

### **7.8.3. REPELLO Y PULIDO EN PAREDES AFECTADAS POR LA HUMEDAD**

Previo al repello y pulido en las paredes afectadas se deberá neutralizar el área afectada por hongos, algas, líquenes y moho con un Neutralizador de Hongos similar o superior a Sherwin Williams Builders Solution Inhibidor de Hongos.

- *Neutralizador de hongos*

Descripción:

Tiene que ser una solución inhibidora que evita la aparición futura de hongos, dejando la superficie lista para pintar.

Preparación:

Se deberá tener la superficie limpia y libre de toda impureza para poder aplicar directamente el neutralizador.

Aplicación:

Se deberá aplicar una mano del neutralizador con el uso de una brocha o rodillo según sea el caso. Para proceder al repello y pulido del área se deberá dejar secar el neutralizador por 24 horas.

Una vez realizada las reparaciones se procederá al repello y pulido de acuerdo a lo detallado en la sección de repello y pulidos en paredes. Al terminar la actividad del pulido se deberá tener el cuidado de no lijar a profundidad el perímetro entre el pulido nuevo y viejo, esto con el fin de evitar que se genere una textura lisa que resalte el área reparada.

### **7.8.4. TALLADO DE ELEMENTOS**

Los tallados de los elementos de concreto deberán estar a plomo en el alineamiento vertical, y a nivel en el horizontal, excepto los batientes de ventanas.

Las caras deber ser planas. Se tendrá cuidado de que, en los interiores, el espesor de estos acabados no sobrepase el espesor de la moldura de piso ya colocada.

#### ***Tallado de Viga en áreas de demolición y desmontajes***

Las vigas dañadas por la demolición y/o desmontaje de otros elementos se deberán reparar utilizando un mortero similar o superior a Latirender 3140 Grueso y Latirender 3130 Fino, Laticrete. Se deben dejar las caras afectadas planas y a plomo con el alineamiento vertical y a nivel con la horizontal.

- *Mortero grueso*

Descripción:

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

Preparación:

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

Aplicación:

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 10mm. (1cm.) de espesor. En caso de que se requieran dos capas se debe de rayar la primera capa antes de que endurezca y esperar 24 horas entre capas. Una vez que se llegue al espesor deseado se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

- *Mortero fino*

Descripción:

Tiene que ser un mortero formulado a base de cemento hidráulico, agregados finos y modificado con polímeros y fibras con el fin de aumentar la resistencia y disminuir el agrietamiento.

Preparación:

La superficie debe tener una temperatura entre 8-26°C, debe de estar estructuralmente sólida, sin grietas, limpia, libre de polvo, aceite, grasa, eflorescencia, pintura, selladores, agentes curadores, desmoldantes y cualquier otro agente que disminuya o impida la capacidad de adherencia. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

Aplicación:

Con una herramienta adecuada se aplicará y presionará el mortero con el fin de lograr un buen contacto con la superficie de apoyo. Aplicar el mortero en capas que no superen los 3mm de espesor. Se deberá darle el acabado por el método tradicional mientras el mortero tenga trabajabilidad. Proteger de la lluvia por 24 horas.

## 6.8. GRADAS DE CONCRETO

Los peldaños de las gradas se deberán fundir monolíticamente con la losa que las sostiene, a excepción de los casos donde existan inconvenientes de carácter constructivo según el criterio del supervisor. Quien deberá determinar o aprobar el método a utilizar.

El acabado en las huellas de las gradas será de concreto visto según lo especificado en los planos.

El acabado de la contrahuella deberá ser de concreto visto, con un escobillado, evitando que la superficie quede lisa ya que estará a la intemperie.

Se deberá utilizar concreto con esfuerzo cilíndrico a compresión a los 28 días  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  (4,000 PSI) con acero de refuerzo de  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$  dispuestos según los planos estructurales del proyecto.

- *Epóxico de concreto fresco con concreto endurecido*

Descripción:

Tiene que ser un adhesivo epóxico; libre de solventes, que garantice una perfecta adherencia entre concreto fresco y concreto endurecido.

Preparación:

La superficie debe estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, lechada de cemento u otras sustancias extrañas.

Aplicación:

Se aplicará por medio de brochas o rodillo. En caso de aplicación sobre superficies húmedas, se debe frotar el epóxico fuertemente con una brocha de cerdas cortas.

## 6.9. PILETAS DE ASEO

Se finalizará la construcción de las piletas ubicadas a la entrada de los módulos sanitarios, de acuerdo a los detalles mostrados en los planos y llevarán a cabo las actividades de repello codaleado en paredes, recubrimiento de la cerámica especificada, fabricación del rival, incluyen coladera antiplagas y grifo cromado de  $\frac{1}{2}$ " de primera calidad y uso pesado, con rosca para manguera, unidos a la tubería por medio de niple cromado de 4" de largo y chapetón de bronce crom

## **7 PISOS**

### **7.1 PISOS DE TERRAZO**

Los ladrillos de piso deberán estar a escuadra (90 grados) en sus cuatro lados, ser uniformes en el color, no tener deformaciones sobre su superficie y una tolerancia en sus dimensiones no mayor de un milímetro.

#### **7.1.1 Tipos de Terrazo**

- Granito Terrazo Micro Blanco de 0.40m x 0.40m

#### **7.1.2 Recepción del Terrazo**

El dorso o el canto de las baldosas mostrarán el logotipo o las iniciales del fabricante. El fabricante debe hacer constar en el etiquetado:

- Su propia identificación
- Identificación del producto:
- Modelo de la baldosa
- La fecha de fabricación

También se efectuará una comprobación del aspecto de las baldosas tomando en consideración la homogeneidad del tono y color de las baldosas, asimismo se realizará una inspección de las baldosas ya que no se permitirá la colocación de baldosas con desperfectos o daños de desportillado.

#### **7.1.3 Almacenamiento y manipulación**

Las condiciones habituales de llegada a obra de los terrazos son las baldosas dispuestas sobre paletas de madera.

Es este el primer momento en que se deben extremar las precauciones a fin de evitar desperfectos en las losas:

- Evitar balanceos excesivos de los palets suspendidos, para que no reciban golpes.
- El lugar de descarga debe ser plano, limpio y seco, y lo más cercano posible al lugar de colocación, para reducir los traslados de piezas sueltas en carretillas manuales.
- No se deben apilar más de cuatro palets de 800 kg,
- Las piezas sueltas se apilarán planas, sin oponer jamás cara vista y cara de apoyo, y nunca de canto.

#### **7.1.4 Colocación de las baldosas**

##### **7.1.4.1 Materiales**

Los materiales de mezcla:

- Cemento Portland: ASTM C1157, tipo normal, color gris. El contenido de libre álcalis debe de ser 0.05 por ciento o menos.
- Agregados (arena): ASTM C144 tipo estándar con granulometría adecuada para los repellos, limpia, seca y protegida contra materias ajenas a su naturaleza.
- Agua: Debe de ser limpia y libre de impurezas visibles.

#### **7.1.4.2 Mezclado**

Los materiales de mortero deben de mezclarse bien, y en cantidades adecuadas para uso inmediato. Las mezclas de mortero deben ser hechas a máquina, en una mezcladora aprobada, y en la que la cantidad de agua dentro del tambor, se pueda controlar con exactitud y uniformidad. El tiempo de mezcla será de un mínimo de 2 minutos, aproximadamente a un máximo de 5 minutos de mezclado continuo después de añadir el agua.

Para obras en las cuales se necesitan solamente pequeñas cantidades de mortero o cuando específicamente sea aprobado por el Supervisor, la mezcla puede ser hecha a mano en bateas de madera. Los materiales de cada bachada deben de mezclarse bien antes de añadir el agua, hasta que la mezcla tenga un color uniforme. Después el agua debe de ser añadida gradualmente hasta que la consistencia y plasticidad requerida sea alcanzada.

Todas las bateas y equipos deben de mantenerse limpios. Las mezclas serán preparadas en volúmenes, los cuales serán usados antes que cumplan más de 30 minutos de hecho y en ningún caso más de 45 minutos. No está permitido reavivar o reemplar una vez transcurrido este tiempo.

#### **7.1.4.3 Colocación**

Las superficies donde se instalará el piso deben estar completamente niveladas, libre de cualquier material foráneo como desperdicios, materia orgánica o productos químicos de cualquier naturaleza.

Es imprescindible iniciar la colocación con el trazado de las hileras maestras, que marcarán la correcta alineación, escuadrado y nivelación. Se trata de dos hileras perpendiculares, a partir de la dirección escogida, sea paralela a alguno de sus límites laterales. Se deberá prever la reserva de baldosas para los remates y cortes, con objeto de no mezclar lotes cuyas pequeñas diferencias de tono, inapreciables en ubicaciones homogéneas intrínsecamente, saltarían a la vista resaltando estos remates y ajustes.

Conforme se avance en la colocación, de deberá ir comprobando que no sufrimos desviaciones respecto de las hiladas maestras.

Una vez definidas las maestras, se colocará el mortero de agarre a medida que se precisa, baldosa a baldosa, colocándolas y asentándolas de forma individual, a golpes de martillo de hule o del mango del martillo, nivelándolas una a una y abriendo la liga utilizando separadores de 3mm. Jamás se deben colocar las baldosas “a hueso” o mataliga, para

evitar los desconchados por entibamiento de las baldosas cuando se producen movimientos o dilataciones normales.

Es importante igualmente ir comprobando y rectificando la alineación y nivelación de las piezas ya colocadas, y eliminar el mortero de sus laterales a fin de asegurar el correcto asiento de las siguientes.

Los objetivos inexcusables a cumplir serán:

- El total apoyo de la superficie de base de la baldosa sobre el mortero de agarre
- La nivelación y alineación correctas y uniformes en toda la superficie
- La superficie de caras vistas de las losas será lisa y continua, minimizando las “cejas” entre piezas producidas por diferencias de nivel entre las piezas, facilitando así un acabado en obra ágil y eficaz.
- Ligas abiertas para un cierre correcto mediante lechada de cemento compuesta por una parte de cemento blanco o gris según sea el caso y una parte de marmolina.

En toda área que se haya completado, se colocarán elementos o señales para evitar el ingreso de personas para que no provoquen movimientos en las piezas recién colocadas.

#### **7.1.5 Relleno y Fraguado**

Se tendrán dos tipos de fraguado

- Grout de color similar al terrazo gris oscuro y el
- Fraguador compuesto por una parte de cemento blanco o gris según sea el caso y una parte de marmolina.

Cuando la supervisión lo apruebe, se seguirá con el proceso de llenado de las ligas entre piezas. Se deberá tener cuidado extremo en la limpieza de las ligas, antes del fraguado, para estar seguros de que el material de fragua penetra en todo el ancho y profundidad de la liga.

A las 24 horas de la colocación, y con la superficie limpia, humedecida y con sus ligas abiertas, se aplicará el material de fraguado, en consistencia de máxima plasticidad y sin exceso de agua, desechando el sobrante de cada amasada tras 30 minutos.

El material de fraguado se deberá trabajar en varias pasadas en direcciones enfrentadas, a fin de asegurar el llenado completo y homogéneo de todas las ligas.

Se mantendrá la humedad del piso durante al menos 24 horas; dejando endurecer durante tres o cuatro días, en función de las condiciones ambientales de ventilación y humedad.

Las superficies deberán quedar limpias, con las pendientes y niveles preestablecidos, cualquier imperfección tendrá que ser corregida por el Contratista sin costo alguno para el Propietario.

El Contratista deberá proteger el piso hasta que éste sea recibido por el Supervisor. Cualquier pieza dañada antes de la recepción final, deberá ser reemplazada sin costo para el Propietario.

### 7.1.6 *Esmerilado y cristalizado de pisos*

Se detalla a continuación el procedimiento a seguir en el esmerilado y cristalizado de los pisos de granito que se aplicará en el edificio:

- a) Fase Severa. Esmerilado con las piedras de pulir No. 24, 36, 80 y 120 en ese orden respectivo. Durante esta etapa, con este procedimiento lo máximo recomendado a desbastar es de 2.00 milímetros, ya que, si se realiza mayor cantidad, se reflejará en la nivelación del piso.
- b) Fase Média. Pulido con pastillas de diamante No. 50, 60, 80, 100, 200, 400 y 3000 en su orden respectivo.
- c) Aplicación de ácido oxálico, el cual se aplica en el proceso de pulido del inciso b).
- d) Cristalización: con lana Grado No.3 y Grado No.0 con productos químicos cristalizadores que ofrece las características de sellar el poro y vitrifica dejando el piso antiderrapante y ofreciendo gran duración y bajo mantenimiento. El sistema de cristalización consiste en la aplicación de un producto químico que al contacto con el calor que produce la fricción entre el disco (Pad) y la superficie, forma una especie de cristales en el piso, por tal razón una vez realizado el proceso de cristalización, la luz se refleja de una forma uniforme, produciendo el llamado “efecto espejo”.

### 7.1.7 *Sellador poliuretano*

Los pisos de granito tipo adoquín y terrazo gris oscuro DK antideslizante se les aplicará un sellador poliuretano transparente de alta resistencia a la intemperie similar o superior a Transurethane Finish 3.44 en sus dos componentes A y B.

- *Sellador Poliuretano*

Descripción:

Tiene que ser un Recubrimiento bicomponente de poliuretano alifático que brinda un acabado brillante y una excelente resistencia a la intemperie.

Preparación:

La superficie debe encontrarse libre de óxido, grasa, polvo o cualquier otro contaminante.

Aplicación:

Puede ser aplicado con brocha o pistola convencional

## 7.2 ZÓCALO DE HULE

Procedimiento de instalación:

1. La pared debe encontrarse sólida, lisa, seca, limpia y libre cualquier contaminante, incluyendo cera, pintura suelta y toda sustancia extraña que pueda obstaculizar la formación de una buena adhesión
2. Aplicar pegamento en toda la parte posterior del zócalo.
3. Aplicar primer o adhesivo base en la pared donde será instalado el zócalo.

4. Pegar el zócalo pasando un rodillo de mano en la dirección de las secciones instaladas.
5. Plegar el zócalo alrededor de las esquinas externas, NO cortarlo en las esquinas, la instalación debe ser corrida sin ningún tipo de corte en sus esquinas.

## **8 PUERTAS**

### **9.1 PUERTAS, TIPO P1**

Ver especificaciones en formato de cantidades de obra, ítem 8.1 de Puertas

### **9.2 PUERTAS METÁLICAS P4, P5 y P6**

Las puertas metálicas se fabricarán e instalarán según lo especificado en la sección de obras metálicas de estas especificaciones. A la vez deberán ser pintadas con una mano de primer, dos manos de pintura automotriz y una mano de brillo bicapa (colores a ser definidos por la supervisión), la pintura deberá cumplir con lo especificado en la sección de pinturas de estas especificaciones.

Elementos a utilizar en la instalación de puertas metálicas:

- a) Lámina metálica lisa de 1/16", 1 1/16" legítima
- b) Marco de tubo estructural de 1" x 2" chapa 14
- c) Contramarco soporte de tubo estructural de 1"X1"
- d) Llavín y herrajes de alta calidad, unimarca y unimodelo, homogéneos

#### **9.2.1 Protección y Limpieza**

Una vez que el vidrio haya sido completamente instalado provea banderolas cruzadas, alejadas de la cara del vidrio con un patrón claro de "X" a través de la abertura, o marque el vidrio con pintura que sea fácilmente removible una vez haya sido recibidos por el Supervisor.

La protección plástica que trae el aluminio, deberá retirarse una vez finalizadas toda actividad que pudiera manchar el aluminio, por lo que no se recibirá ventanería que presenten daños de esta naturaleza.

Después que toda la construcción haya sido terminada, la inspección final realizada y la posibilidad de quebradura haya sido reducida al mínimo, remueva todas las marcas y banderolas, limpie el vidrio completamente removiendo toda la pintura, manchas y puntos.

Vidrios dañados antes que el proyecto haya sido aceptado por la Supervisión, deberá ser remplazado con vidrio de la misma calidad sin costo adicional para el Propietario.

Remueva los materiales excedentes y escombros del sitio del proyecto.

### **9.2.2 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.

No será aceptado el vidrio que no haya sido colocado correctamente o no llene los requisitos de su grado o calidad, repóngase dicho vidrio sin costos adicional para el Propietario.

Los marcos serán de aluminio de 1-3/4" que deberán cumplir con lo especificado en la sección de puertas de aluminio y vidrio de estas especificaciones.

## **9.3 CERRAJERÍA**

### **9.3.1 ALCANCE DEL TRABAJO**

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

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

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

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

Cerrajería y accesorios para puertas de aluminio y vidrio, hechas por el mismo fabricante de las puertas, del tipo, calidad y diseño que se indique en la sección de trabajo de aluminio. Llaves maestras. A menos que se indique específicamente lo contrario, cada cilindro (cylinder lock) de cada picaporte deberá tener una llave diferente.

### **9.3.2 MATERIALES**

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

- a) Toda la cerrajería será de fabricación norteamericana tipo "HEAW DUTY" conforme lo indicado en el cuadro de puertas.
- b) Sumínistrese 3 juegos de llaves para cada picaporte, 4 juegos de llaves maestras para cada piso.
- c) Márquese o estámpese las llaves para su identificación tal como se indique, apúntese en el cuadro de llaves del sistema de control de llaves.

- d) Las instrucciones y especificaciones de los fabricantes cuya cerrajería y accesorios van a usarse forma parte de estas especificaciones.

### **9.3.3 INSTALACIÓN**

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

### **9.3.4 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.

### **9.3.5 SISTEMA DE CONTROL DE LLAVES**

Suminístrese un sistema aprobado para el control de llaves de un sistema central.

Constrúyase un gabinete de madera con puertas dobles, con un candado para cerrarlo, con ganchos suficientes en el interior para colgar todas las llaves.

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

### **9.3.6 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. El contratista entregará una cantidad de TRES LLAVES POR CADA PUERTA al finalizar el proyecto.

## 10 VENTANAS

### 10.1 VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO

Las especificaciones elaboradas cumplen con las normas y estándares de:

ALUMINUM ASSOCIATION (AAMA)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)

#### 10.1.1 Alcances del Trabajo

En el presente capítulo normará el suministro de materiales, mano de obra y equipos necesarios que proporcionará el Contratista para ejecutar la construcción de las ventanas de estructura de aluminio natural línea Europa y vidrio indicado.

#### 10.1.2 Generales:

- Los materiales estarán libres de defectos que afecten su fuerza, durabilidad o apariencia y serán de la mejor clase para los fines especificados.
- Todo el perímetro de la ventana será impermeabilizado con un sello vinílico. Se proveerá un aislante vinílico donde quiera que las superficies de aluminio tengan contacto con otras superficies metálicas. Todo el material será nuevo.
- Las ventanas tendrán un marco completo de aluminio de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos, previa verificación en la obra.
- Los elementos de amarre, refuerzo y fijación de las piezas de aluminio, serán ocultos y deberán pasar desapercibidos en las superficies terminadas.
- Las uniones y esquinas de piezas de aluminio serán selladas y herméticas.
- Las ranuras que recibirán los vidrios deberán tener drenaje hacia el exterior.
- El aluminio deberá instalarse convenientemente protegido por revestimiento protector claro, incoloro y que no afecte el color natural del material, deberá tener suficiente espesor para proteger al aluminio de la acción de los morteros.
- El perímetro de los vidrios, antes de su instalación deberá ser limpio antes de aplicársele cualquier sellador o empaque.
- Al colocar los vidrios, estos deberán centrarse en el boquete, los espacios recomendados para ajuste deberán mantenerse en los cuatro lados.
- Todo el trabajo de aluminio y vidrio, tanto en lo referente a la fabricación como a la instalación, será hecho por Contratista especializado y con larga experiencia en la ejecución de trabajos similares.
- El montaje de ventanas será realizado por obreros especializados en esta materia y aprobados por el Supervisor.
- En la instalación de ventanearía especial se seguirán las indicaciones del fabricante.

### **10.1.3 Características**

- a) Toda la ventanería será fabricada con perfiles de aluminio natural línea europea.
- b) El sistema de dicha perfilería se regirá de acuerdo a las normas más exigentes con respecto a presión de aire y filtraciones de agua.
- c) Los tornillos de ensamblaje, instalación y herrajes deberán ser de acero inoxidable de alta resistencia a la corrosión.
- d) Toda ventana incluye su mosquitero de malla plástica color gris.
- e) Accesorios: deberán ser cubiertos por cualquier defecto de fábrica.

#### **11.1.1 Requerimientos de Desempeño**

- a) Desempeño Estructural: La prueba estructural en unidades de ventanas será para una carga positiva (hacia adentro) y una carga negativa (hacia fuera) de acuerdo con ASTM E 330. Después de probada no deberá haber vidrios quebrados, daños permanentes a los seguros, mecanismos de operación o cualquier otro daño que haga que la ventana sea inoperable. No deberá haber deformaciones permanentes al marco en exceso de lo establecido por AAMA 101 para los tipos de ventanas especificadas.
- b) Infiltración de aire: la cantidad de infiltración de aire no deberá exceder a la establecida por AAMA 101 para cada tipo de ventana cuando se pruebe de acuerdo con ASTM E283.
- c) Penetración de agua: la cantidad de penetración de agua no deberá exceder lo establecido por AAMA 101 para cada tipo de ventana cuando se pruebe conforme lo indicado por ASTM E 547 o ASTM E 331.

#### **11.1.2 Materiales**

Las ventanas deberán cumplir con AAMA 101. Las ventanas operables permitirán el aseo de las ventanas desde la parte interior del edificio.

##### **11.1.2.1 Vidrio**

Las calidades y espesores del vidrio se refiere a la especificación USGM en lo que se refiere a requisito (USGM: United States Glass Manufactures). Otras calidades y requisitos se refieren a cánones reconocidos.

No se quiten las etiquetas del vidrio y los espejos hasta que estos hayan sido inspeccionados y aprobados.

El material de las ventanas será vidrio laminado transparente de 6mm

##### **11.1.2.2 Aluminio**

El aluminio será Anodizado Natural perfil europeo

- Antes de su fabricación, el Contratista deberá rectificar las medidas reales de los vanos.
- No se aceptará ninguna separación entre la pared y el perfil. Cualquier especificación o embone que pueda requerirse será ejecutada por el Contratista por su cuenta.

- Todos los materiales especificados en esta sección deberán ser colocados en su sitio correcto, tal como se muestra en los detalles, se colocarán completamente a plomo, escuadra y nivel; y la propia alineación y elevación con los otros trabajos.
- Las uniones entre los marcos se harán de manera uniforme y encaje perfecto. Las uniones entre el aluminio y la mampostería o estructura, así como los marcos, serán debidamente enmasilladas para evitar filtraciones de agua.
- Los materiales serán atornillados en su sitio usando tacos de plomo o plástico, o abrazaderas de metal.
- Antes de colocar las molduras, éstas serán cortadas lo más ajustadas posibles, para asegurar una junta perfecta.

### **11.1.3 Instalación**

- a) Las ventanas de aluminio se instalarán conforme a las instrucciones del fabricante. Todas las ventanas serán instaladas y fijadas de acuerdo a la práctica para este trabajo, quedando en perfecto estado de funcionamiento, libres de defectos de fabricación.
- b) Use sólo personal experimentado para hacer el trabajo, acorde con lo aprobado en los dibujos de taller y especificaciones.
- c) Superficies de aluminio en contacto directo con concreto, mampostería, madera, u otros materiales metálicos disimilares serán protegidas con algún tipo de material protector para evitar el contacto directo entre superficies disimilares.
- d) La instalación completa de las unidades deberá ser hecha herméticamente.
- e) Durante la instalación no se deberá manchar las ventanas con mortero. El Contratista proveerá el método de proteger las ventanas durante su instalación y posteriormente hasta tanto la obra sea aceptada.
- f) El Supervisor exigirá la reposición de cualquier material que presente defectos de fabricación o que hubiera sido dañado en la obra.
- g) Las ventanas se colocarán a plomo con las caras de las paredes, se utilizarán los materiales necesarios para fijar adecuadamente a la ventana, para que cuando ésta sea sometida a movimientos de la edificación a presiones específicas de viento, se pueda mantener en su posición.
- h) Las ventanas se instalarán a plomo siguiendo en todo momento las instrucciones del fabricante.
- i) La ventana se ajustará para un funcionamiento apropiado después de la instalación.
- j) Se proporcionarán y aplicarán selladores para evitar la filtración de agua, corriente de viento o rayos de luz, en todas las uniones, intersecciones y perímetro expuesto. Se eliminará el exceso de selladores de toda la superficie y todas las juntas se presentarán completamente limpias y lisas.
- k) Los tamaños y características de cada ventana se indicarán en los planos.

**11.1.4 Trabajos en vidrio:****11.1.4.1 Vidrio Quebrado:**

Repóngase todo el vidrio, quebrado durante la ejecución del trabajo o por mala instalación, sin costo adicional para el Propietario.

**11.1.4.2 Dimensiones:**

Obténgase las dimensiones el vidrio en la obra o del fabricante de los marcos donde se colocará el vidrio. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad verificar todas las dimensiones de vidrio a ser colocado en la obra.

**11.1.4.3 Instalación del vidrio:**

Instálese el vidrio ya sea por medio de clips, mastique o tiras de vinilo de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de las ventanas; marcos y puertas, tal como se indique en los dibujos.

**11.1.4.4 Protección y Limpieza:**

- Una vez que el vidrio haya sido completamente instalado provea banderolas cruzadas, alejadas de la cara del vidrio con un patrón claro de "X" a través de la abertura, o marque el vidrio con pintura que sea fácilmente removible una vez haya sido recibidos por el Supervisor. La protección plástica que trae el aluminio, deberá retirarse una vez finalizadas toda actividad que pudiera manchar el aluminio, por lo que no se recibirá ventanería que presenten daños de esta naturaleza.
- Después que toda la construcción haya sido terminada, la inspección final realizada y la posibilidad de quebradura haya sido reducida al mínimo, remueva todas las marcas y banderolas, limpie el vidrio completamente removiendo toda la pintura, manchas y puntos. Vidrios dañados antes que el proyecto haya sido aceptado por la Supervisión, deberá ser remplazado con vidrio de la misma calidad sin costo adicional para el Propietario.
- Remueva los materiales excedentes y escombros del sitio del proyecto.

**11.1.4.5 Aceptación del trabajo:**

No será aceptado el vidrio que no haya sido colocado correctamente o no llene los requisitos de su grado o calidad, repóngase dicho vidrio sin costos adicional para el Propietario.

**11.1.5 Anclajes:**

- a) Se suministrarán los anclajes, platinas, varillas, barras, pernos, tuercas, tornillos, que se requieran para completar el trabajo debidamente instalado, los cuales serán de ACERO INOXIDABLE.
- b) Cada ventana tendrá por lo menos dos piezas de anclaje en cada miembro del marco.
- c) Los componentes del marco serán fijados mecánicamente. El marco y la hoja de la ventana corrediza, se ajustarán completamente sobre el riel.

**11.1.6 Inspección**

- a) Condiciones de trabajo. Todas las aberturas serán apropiadamente preparadas y estarán a plomo, en el nivel y localización que se señala en los planos.
- b) Todo el material, accesorios y su colocación en la obra deberán someterse a la aprobación del Supervisor antes y después de ser colocados. Todas las dimensiones deben ser comprobadas en la obra.

**11.1.7 Protección:**

El Contratista será responsable del mantenimiento de los elementos contemplados en esta especificación hasta la recepción final de las obras, debiendo sustituir o reparar (a criterio del Supervisor), si sufriera algún tipo de daño que afecte su funcionamiento, durabilidad o apariencia.

**11.1.8 Pruebas de Laboratorio y Campo**

- a) El Contratista realizará las inspecciones y pruebas necesarias, basado en estas deberá tomar las medidas correctivas indicadas por el Supervisor. Cuando en su opinión las actividades de construcción e instalación de ventanas no estén siendo controladas adecuadamente él podrá para la obra hasta que se hagan los correctivos necesarios.
- b) El Supervisión realizará las inspecciones y uso de las pruebas realizadas por el Contratista para asegurar la calidad y exactitud de las obras.

**11.1.9 Ajuste y limpieza**

Después de completar la instalación de las ventanas, éstas se inspeccionarán, ajustarán y pondrán a funcionar correctamente; además estarán limpias, libre de etiquetas, polvo, etc.

**11.1.10 Garantías**

- a) El contratista asumirá la responsabilidad y garantizará por tres años el funcionamiento satisfactorio de todas las ventanas.
- b) Cualquier deficiencia de algún material que no se encontrará especificada será corregida por cuenta del Contratista responsable, durante el período de garantía.

**12 ACABADOS**

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.

- a) Someter a Revisión Información y muestras debidamente identificadas de todos los productos y materiales a ser utilizados, incluyendo especificaciones del fabricante.
- b) Muestras de los Acabados

Antes de proceder a la ejecución de las actividades, el Contratista deberá someter a la aprobación del Supervisor, un mínimo de dos muestras por cada tipo de acabado. Cada muestra tendrá 0.60 x 0.60 metros de área.

### **13.1 CERÁMICA EN BAÑOS**

#### **13.1.1 Trabajo Incluido**

El contratista deberá suministrar e instalaren las paredes y piletas de los baños cerámica similar a Ártica color blanco lisa de 0.20 m x 0.315m, grado 5. Los baños de damas llevarán franjas de cerámica beige lisa reticulada arriba y debajo de la pared y los de caballeros franjas de cerámica azul lisa reticulada, ambas de 0.20m x 0.20m, similar o superior a Samboro azulejo clásico mosaico beige o azul según cada caso.

En las superficies horizontales y las paredes de los muebles en baños se utilizará cerámica similar a Ártica, azulejo clásico color blanco de 0.20m x 0.315m igual a la de las paredes de los baños.

#### **13.1.2 Especificación**

La cerámica se deberá dejar en agua antes de pegarlos y se colocará sobre la pared humedecida. Se pegará con la llana lisa y dentada con adhesivo para cerámica teniendo la precaución de cubrir el 100% de la superficie de la pieza de cerámica y se fraguará la junta con un fraguado antihongos color blanco, luego de tres horas se limpiará con un trapo limpio y un poco húmedo.

La colocación de las piezas de cerámica deberá comenzar por la hilada inferior, deberán aplomarse y nivelarse hilada por hilada. Los muros irán enchapados hasta la altura que indiquen los planos arquitectónicos. Los filos deberán protegerse con perfiles de aluminio. No se aceptarán piezas con deformaciones o con aristas en mal estado de diferente tonalidad. Los remates o piezas de estos elementos deberán quedar contra los rincones o sectores menos visibles.

La superficie enchapada será verificada, de tal forma que se compruebe que no haya ondulaciones que dañen la presentación de la superficie y las piezas se encuentren colocadas a nivel y plomo.

Para el corte de piezas, se deberá realizar con cortadora de diamante. Procurar colocar las piezas cortadas en las esquinas menos visibles. Se deberá de pulir el corte con piedra esmeril y/o lija. Cuando se requiera realizar agujeros se deberán hacer de forma prolija y se pulirá con lima media caña o redonda.

Para obtener juntas uniformes se utilizará separadores plásticos de 3mm. Se fraguará la junta con fraguador antihongos color blanco según sea especificado y aprobado por el supervisor.

**13.1.3 Requerimientos**

- a) Todas las superficies donde se instalará cerámica deberán estar codaleadas, completamente aplomadas y niveladas para su instalación con una junta de 3 mm, que deberá ser aprobado por la supervisión. Se deberán de emplear crucetas o separadores para lograr la junta solicitada de manera uniforme.
- b) No se aceptarán piezas dañadas ni bofas o cortes defectuosos, y las superficies deberán quedar completamente limpias de todo material excedente, para lo cual la supervisión hará una inspección minuciosa.
- c) Para su instalación se seguirán las indicaciones del fabricante y se utilizara el pegamento recomendado por el mismo, los colores serán escogidos de común acuerdo con el supervisor.
- d) En todas las esquinas se deberán utilizar esquineras metálicas tanto en muebles como en paredes con el fin de proteger las esquinas, evitar la acumulación del sucio y facilitar la limpieza.
- e) No se aceptarán piezas dañadas y bofas, lo cual al finalizar se hará una inspección minuciosa.
- f) Las superficies quedarán completamente limpias de todo material excedente.
- g) No se aceptarán piezas mal pegadas o con cortes defectuosos, por lo que el Contratista se asegurará de emplear la herramienta adecuada para realizar esta actividad o de lo contrario se procederá a rechazar tal actividad.
- h) El Contratista se asegurará de reforzar la estructura de aluminio para garantizar que puertas metálicas, barras de sujeción y cualquier otro accesorio, queden lo suficientemente fijas de tal manera que no se aflojen, desplomen o se desprendan de la superficie de apoyo.

**13.1.4 Materiales**

- Cerámica Grado o Tráfico cinco. Se usará cerámica, de primera calidad en dimensión de acuerdo a los planos constructivos. El Constructor debe tener especial cuidado en la adquisición de este material con el objeto de garantizar piezas de primera calidad, de igual tamaño e idéntico color, para lo que se sugiere atender en forma cuidadosa la compra de material de un mismo número de fabricación, (lote).
- Adhesivo para cerámica
- Fraguador antihongos color blanco
- Esquineros metálicos color aluminio

**13.1.5 Tolerancias**

En superficie no se permitirá hundimientos o sobresaltos mayores a 2 mm. No deben quedar piezas huecas. Deben estar perfectamente alineadas como es indicado en los planos respectivos o en su defecto como lo indique el Supervisor.

La separación entre piezas debe ser de 3 mm, a través de separadores plásticos de esa dimensión.

## 13.2 PINTURA

### 13.2.1 DESCRIPCIÓN

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

### 13.2.2 TRABAJO COMPRENDIDO

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

El Contratista deberá proporcionar toda la mano de obra, materiales, utensilios, escaleras y equipos necesarios para el cumplimiento del Contrato de acuerdo a los Planos y Especificaciones.

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

- a) Lavado a presión y limpieza abrasiva a chorro.
- b) Preparación superficial de los substratos, según sea requerida, para la aceptación de la pintura, incluyendo la limpieza, reparación de grietas pequeñas, parchado, calafateado, y acabado de superficies.
- c) Preparación e imprimación de las superficies antes de la instalación de revestimientos de paredes, de acuerdo a los requerimientos del fabricante.
- d) Tratamientos previos específicos, indicados en esta sección.
- e) Imprimación y pintura del acero estructural, metal misceláneo y metal ornamental.
- f) Pintado de todas las áreas semiocultas (por ejemplo, dentro de los cajones de las luminarias, detrás de rejillas, y bordes que se proyectan sobre las líneas de vista.)
- g) Pintura de los bajantes de aguas lluvias.
- h) Repintado de superficies existentes y acabado cuando sea adyacente a trabajos nuevos de pintura, incluyendo preparación de las superficies y las capas de base y acabado.
- i) Disposición de ventilación segura y adecuada, según se requiera, en los lugares donde se utilicen materiales tóxicos y/o volátiles/inflamables.

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

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

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

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

### **13.2.3 CALIDAD DE TRABAJO**

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

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

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

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

Toda superficie de madera a ser tratada con barniz deberá ser lijada y limpiada previamente a la aplicación de sellador transparente para madera.

El Contratista deberá asegurarse de todos los colores seleccionados previa aplicación de la primera mano. Todas las rajaduras, rayones, bultos y huecos en las superficies a ser tratadas, deberán ser cortadas o rellenadas con masilla o yeso, al estar secas deberán ser lijadas o afinadas anterior a la aplicación de la primera mano.

Durante la aplicación de barniz en una superficie deberá ser lijada con papel lija fino y luego limpiada antes de aplicar la otra mano, con éste procedimiento se logrará un acabado uniforme y afinado.

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

#### **13.2.3.1 Verificación de Calidad:**

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

**13.2.3.2 Muestras**

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

**13.2.3.3 Revisiones**

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

**13.2.4 REQUERIMIENTOS REGULATORIOS**

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

**13.2.5 PROGRAMACIÓN**

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

**13.2.6 MATERIALES**

- a) Los materiales usados en el trabajo deberán ser exactamente de la calidad y marca especificada. Deberán ser de primera calidad y aprobados por el Supervisor. Todos los materiales como pintura, barnices, selladores, etc., deberán ser traídos al lugar del trabajo en sus envases originales, con sus sellos intactos.
- b) En interiores se usará Pintura Satinada de alta calidad similar o superior a Protecto High Standard o Sherwin Williams Excello con los colores definidos y aprobados por la Supervisión.
- c) Previo a la aplicación de la pintura satinada se aplicará un sellador de alta calidad similar o superior a Protecto High Standard
- d) Cuando no se especifique la marca o el fabricante de pinturas, barnices, esmaltes, lacas, tintes, etc., estos materiales serán de la mejor calidad.
- e) Los productos que se pretendan usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor.
- f) Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.

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

**13.2.7 MATERIALES PARA MANTENIMIENTO**

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

**13.2.8 CALIDAD DE LOS MATERIALES**

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

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

**13.2.9 ESPECIFICACIONES DETALLADAS**

- Para las superficies interiores de paredes de bloque de concreto o ladrillos repellados y pulidas, deberán aplicarse un mínimo de una (1) mano de sellador y dos (2) manos de pintura satinada de la mejor calidad de la misma línea y donde se indica en el cuadro de acabados.
- Para elementos metálicos, una (1) mano de primario acrílico, dos (2) manos de pintura 100 % acrílica automotriz y una (1) mano de brillo bicapa transparente, todos de la misma línea de pintura. Excepto en algunos casos en los que no se aplicará el brillo bicapa los cuales se indican en los planos.

El primario y pintura automotriz indicados en los planos serán aplicados con compresor de aire y pistola ya que son productos de secado rápido. Entre una y otra aplicación se usará lija de hierro fina para eliminar asperezas y obtener una superficie completamente uniforme.

Cuando se indique en los planos, se usará pintura automotriz aplicada a pistola sobre enmasillado y base compatible con la laca y usados en la pintura automotriz.

En todos los casos, las indicaciones del fabricante deberán ser seguidas puntualmente

### **13.2.10 ALMACENAJES**

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

### **13.2.11 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES**

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

#### **13.2.11.1 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.

### **13.2.11.2 Protección de áreas y espacios que no deben pintarse**

Previo a la preparación de la superficie y a la aplicación del recubrimiento, se removerá, envolverá o protegerá el equipo, accesorios, superficies trabajadas con máquina, placas, accesorios de iluminación, propiedades públicas y privadas, y otros artículos que no se recubrirán y que estén en contacto con las superficies que se recubrirán.

Después de la finalización de las labores de pintura, los trabajadores calificados en las áreas implicadas reinstalarán los artículos que fueron removidos.

Se restaurarán a su condición original las superficies contaminadas por los recubrimientos y se repararán los artículos dañados.

### **13.2.11.3 Mano de Obra General**

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

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

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

## **13.2.12 TIPOS DE SUPERFICIES**

El Contratista deberá limpiar todas las superficies de manchas o excesos de cualquier otro material que pueda afectar la aplicación de la pintura.

### **13.2.12.1 Concreto y Mampostería**

#### **a) Curado**

Las superficies de concreto, de estuco y de mampostería se dejarán curar al menos 28 días antes de pintarlas, excepto losas de firme de concreto, que se curarán 90 días.

#### **b) Limpieza superficial**

Deben estar razonablemente secas y libres de polvo, grasa, suciedad, etc. Es necesario quitar la pintura suelta o descascarada.

La cara vista de los muros de concreto visto o mampostería de piedra tallada será protegida con un producto repelente de agua similar o superior a ADMIX WR.

- *Sellador repelente al agua*

Descripción:

Tiene que ser un producto formulado como repelente de agua impregnante que penetre profundamente la superficie para proteger la fachada de la absorción del agua sin alterar

su apariencia y que repele completamente el agua de la superficie de cualquier material cementicio, arcilloso o piedra natural.

**Preparación de la superficie:**

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto.

**Aplicación:**

Aplicar el sellador con aspersor o bomba de mochila de baja presión (preferiblemente), brocha o rodillo; de arriba hacia abajo hasta saturar la superficie. Se debe aplicar dos manos, húmedo sobre húmedo, permitiendo que se absorba parcialmente la primera capa. Dependiendo de la porosidad y absorción de la superficie se puede necesitar una tercera o cuarta mano.

### **13.2.12.2 Paredes o muros en contacto con la tierra**

En algunas superficies de paredes o muros indicadas en los planos se utilizará un recubrimiento para proteger las paredes del agua. Estas son paredes o muros que están en contacto con la tierra, la cual produce la humedad. El producto que se requiere debe ser una pintura de presión negativa similar o superior a Protecto H2OFF PSI Impermeabilizante Presión Negativa.

- *Pintura Presión Negativa*

**Descripción:**

Tiene que ser un recubrimiento que protege las paredes del agua cuando por condiciones de construcción tiene filtraciones de agua de fuentes

**Preparación:**

Toda superficie a pintar debe estar seca, limpia y libre de suciedades, grasa, ceras, pintura desprendida por mal estado, tizado, hongos y otros contaminantes.

**Aplicación:**

Aplique con brocha, rodillo o pistola, dos a tres capas pueden proveer los mejores resultados. Evite aplicar en superficies cuya temperatura sea inferior a 5°C o superior a 35 °C. Para aplicaciones exteriores y ante amenaza de lluvia considerar que el producto requiere de dos horas mínimo de secado para no ser afectado por la lluvia temprana.

### **13.2.12.3 Superficies de Tabla Yeso**

- Remueva las manchas de aceite con una limpieza de solvente a base de minerales.
- Quite la suciedad, el polvo, y otras sustancias sueltas con un cepillado suave o el frotamiento con un paño seco o aspirado, antes aplicar la primera capa del recubrimiento.
- No utilice cepillo de alambre o métodos abrasivos de limpieza. Las superficies deberán estar secas y limpias antes de aplicar el recubrimiento.

- d) Reparación de defectos menores: Antes de pintar, repare las juntas, rajaduras, agujeros, irregularidades de la superficie, y otros defectos menores con masilla del mismo color y luego lije dando un acabado parejo
- e) Contenido de Humedad Permisible:  
 Los recubrimientos de látex se pueden aplicar a superficies húmedas, pero no a superficies con gotas de agua. No aplique epóxicos en superficies húmedas. El nuevo recubrimiento de yeso deberá tener un contenido de humedad del 8% a menos de que se autorice lo contrario. Además de los requisitos de humedad, permita que el revoque nuevo adquiera una edad mínima de 28 días antes de prepararlo para la pintura.

#### **13.2.12.4 Superficies repelladas y pulidas o ladrillo visto**

##### **Paredes de ladrillo rafón planchado visto en exteriores**

Después de realizar la limpieza con un limpiador similar o superior a Admix Clean L se procederá a la aplicación de un sellador repelente al agua similar o superior a Admix WR.

- *Limpiador*

Descripción:

Tiene que ser un agente limpiador para fachadas de ladrillo que prepare las superficies para repelentes de agua.

Preparación:

Toda superficie a pintar debe estar humedecida con agua hasta saturar la superficie.

Aplicación:

Sin dejar que la superficie se seque, aplicar, preferiblemente con aspersor, Permitir que solución reaccione con la suciedad en la superficie por breves minutos. Frotar con cepillo de cerda plástica dura hasta remover la suciedad, Enjuagar superficie con agua pura, removiendo residuos y solución. Si fuese necesario, repetir proceso aplicando más solución

- *Sellador repelente al agua*

Descripción:

Tiene que ser un producto formulado como repelente de agua impregnante que penetre profundamente la superficie para proteger la fachada de la absorción del agua sin alterar su apariencia y que repele completamente el agua de la superficie de cualquier material cementicio, arcilloso o piedra natural.

Preparación de la superficie:

La superficie debe estar sana, limpia y seca, libre de polvo, grasa u otras materias extrañas que impidan la correcta adherencia del producto.

**Aplicación:**

Aplicar el sellador con aspersor o bomba de mochila de baja presión (preferiblemente), brocha o rodillo; de arriba hacia abajo hasta saturar la superficie. Se debe aplicar dos manos, húmedo sobre húmedo, permitiendo que se absorba parcialmente la primera capa. Dependiendo de la porosidad y absorción de la superficie se puede necesitar una tercera o cuarta mano.

**Paredes de ladrillo rafón planchado visto en interiores**

Se deberán limpiar y lavar las paredes de ladrillo rafón planchado visto con un limpiador similar o superior a Admix Clean L

- *Limpiador*

**Descripción:**

Tiene que ser un agente limpiador para fachadas de ladrillo que prepare las superficies para repelentes de agua.

**Preparación:**

Toda superficie a pintar debe estar humedecida con agua hasta saturar la superficie.

**Aplicación:**

Sin dejar que la superficie se seque, aplicar, preferiblemente con aspersor, Permitir que solución reaccione con la suciedad en la superficie por breves minutos. Frotar con cepillo de cerda plástica dura hasta remover la suciedad, Enjuagar superficie con agua pura, removiendo residuos y solución. Si fuese necesario, repetir proceso aplicando más solución.

**Pintura en Exterior**

Pintura especial indicada para condiciones climáticas extremas de mucha humedad similar o superior a Excello Clima Extremo, Sherwin Williams, previamente se deberán sellar las superficies con un sellador de alta calidad similar o superior a Protecto High Standard todo producto deberá ser aprobado por la supervisión.

- *Pintura para clima extremo*

**Descripción:**

Tiene que ser una pintura látex ideal para condiciones climáticas extremas, excelente protección en ambientes costeros y de alta humedad. Ofrece excelente resistencia a hongos, algas y líquenes.

**Preparación:**

Limpie todas las superficies removiendo el polvo, grasa, óxido, aceite, ceras, etc. Lave y permita que la superficie seque.

Aplicación:

Use una brocha de cerda poliéster medida según se requiera o use una felpa de 3/8" de espesor en superficies lisas, en superficies rugosas use una de 1¼".

#### **13.2.12.5 Superficies de metal**

- a) Una vez que la superficie este completamente limpia y libre de polvo, grasa, cera o cualquier sustancia que pueda afectar la adherencia se iniciará el proceso de pintado.
- b) Se inicia con la aplicación de una capa de Primario o Primer para pintura 100 % acrílica automotriz, tratamiento de secado rápido. Mezclar previamente este producto con thinner laca de la misma línea con una relación de la mezcla según indicación del fabricante.
- c) 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.
- d) Se continúa con la aplicación de la pintura automotriz mezclada previamente con thinner acrílico de la misma línea de los productos usados, con una relación de mezcla de 1:1, una parte de pintura y una de thinner. Remover bien la lata y proceder a su aplicación con la pistola.  
Déjese secar completamente antes de aplicar otra mano o el acabado final. Se aplicarán dos manos, obteniendo una superficie bien cubierta.
- e) Terminar con la aplicación de brillo bicapa transparente de la misma línea de la pintura automotriz, mezclado previamente con el thinner acrílico.
- f) Para mejores resultados no pinte en días muy húmedos, pues se atrasa el tiempo en secado.
- g) Limpie manchas y equipos de pintar antes de utilizarlos.
- h) Todos los remates de soldadura, después de la limpieza, serán retocados.

#### **13.2.13 APLICACIÓN DEL RECUBRIMIENTO**

- a) Al momento de la aplicación, se debe observar que la pintura no muestre deterioro.
- b) A menos de que se especifique lo contrario o que lo recomiende por el fabricante de la pintura, la pintura se podrá aplicar con brocha, rodillo, o compresor y pistola,
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.
- g) 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.

### 13.3 JUNTAS CONSTRUCTIVAS DE PISO

Para sellar las juntas constructivas de piso existentes se utilizarán dos componentes:

El primer componente que se usará en las juntas será un cordón de respaldo similar o superior BACKER ROD.

El segundo componente a usar en las juntas será un sellador base poliuretano, elastomérico similar o superior a Master Seal NP1.

Se incluye en esta actividad la demolición del fraguador anterior y la limpieza de la superficie dejándola lista para aplicar los nuevos productos.

- *Cordón de respaldo*

Descripción:

Tiene que ser un material compresible, no absorbente, que se inserta en una junta para controlar la profundidad del sellador a fin de crear un apoyo que permita colocar la cantidad correcta de sellador, además de aislar la parte inferior de los efectos negativos de las variaciones de temperatura, así como de las humedades dentro de la cavidad de la junta.

Preparación:

Las juntas deben estar limpias, secas y libres de cualquier obstrucción

Aplicación:

No deberán rellenarse las juntas con arena cernida o arena sílica, ya que esta impedirá que la junta trabaje adecuadamente, viéndose restringidos los movimientos del concreto. Al colocar el cordón de respaldo, no perfore, estire o comprima en exceso.

- *Sellador base poliuretano, elastomérico*

Descripción:

Tiene que ser un sellador monocomponente de alto desempeño de poliuretano elastomérico que no requiere de imprimante.

Preparación:

Los sustratos deben estar estructuralmente sanos, totalmente curados, secos y limpios y sin suciedad, partículas sueltas, aceite, grasa, asfalto, alquitrán, pintura, cera, oxidación, agentes desmoldantes, de curado y de impermeabilización, residuos de membranas y de selladores.

Aplicación:

Rellene las juntas desde el fondo hacia la superficie sosteniendo la boquilla de tamaño adecuado sobre la contracara de la junta. Se recomienda acabar con herramientas secas.

La aplicación y acabado adecuado proporciona la configuración correcta de sellador dentro de la junta, dando un aspecto limpio y máxima adherencia.

#### **12.4. ENTRAMADO DE MADERA EN PAREDES**

Con el propósito de realizar un acondicionamiento acústico, algunas paredes del módulo de auditorios serán revestidas con aglomerado de madera MDF de 1/4", únicamente por una cara.

Las paredes deberán ser previamente repelladas con mortero en una proporción 1:4. Las piezas del aglomerado de madera MDF con laminado plástico flexible serán del color y dimensiones especificadas en los planos y aprobadas por el Supervisor.

El revestimiento con aglomerado de madera se fijará sobre clavadores de madera de pino de 2" x 2" curada a presión y secada al horno, a cada 0.60 m en ambos sentidos como se muestra en el detalle de planos de Auditorio.

#### **12.5. RESONADORES ACÚSTICOS EN AUDITORIO**

Con el propósito de realizar un acondicionamiento acústico en los auditorios se instalarán resonadores acústicos el cual consiste en una pared de tablayeso a una cara. El tablayeso a utilizar será de alta densidad USG Sheetrock o similar, la estructura será de canaleta de 2" x 4" a cada 1.00m en ambos sentidos, y se usará un aislamiento de fibra de vidrio de 1" en la pared como se muestra en el detalle de planos de Auditorio.

El acabado de los resonadores será de acuerdo a lo especificado en la sección de pinturas de estas especificaciones, con sellador y pintura satinada de alta calidad similar o superior a Protecto High Standard con los colores definidos y aprobados por la Supervisión

#### **12.6. CIELO FALSO**

El Contratista deberá suministrar e instalar el cielo falso de acuerdo al material, según se indique en el plano de acabados. Para su instalación deberá tener en cuenta la ubicación de las lámparas y las salidas de aire acondicionado, respetando en todo momento su distribución, incluyendo la mano de obra para la cortada de paneles y rieles que sean necesarios para la colocación de lámparas y difusores. El contratista deberá instalar el cielo falso de acuerdo a los planos y recomendaciones hechas por el Supervisor.

#### ***Entrega, almacenamiento y manejo***

##### **Entrega de materiales**

Se hará entrega de los materiales en su empaque original, sellado y claramente rotulado con el nombre del fabricante, número de parte, descripción por tipo y clase, según su aplicación.

**Inspección:**

Se inspeccionarán los materiales entregados y se procederá a hacer reclamos por materiales dañados por procesos de embarque. Se solicitarán, posteriormente, las piezas que hagan falta.

**Almacenamiento:**

Se deberán almacenar de manera que se eviten rasguños y daños de cualquier tipo.

**Manejo:**

El material deberá manejarse de manera que se prevenga fisuras y daños físicos de cualquier tipo.

***Condiciones del sitio de trabajo***

- a) El Contratista comenzará los trabajos y la instalación de los módulos de cielo falso, únicamente cuando todo el trabajo húmedo, tal como las paredes de tabla yeso, se haya terminado y secado por completo.
- b) Se deberá comenzar a instalar del cielo falso cuando el edificio se haya cerrado a las condiciones climáticas externas, a las actividades que generen polvo y se proporcione una ventilación mecánica adecuada para mantener los límites de las condiciones de 16 a 30 grados centígrados y máximo 70% de humedad relativa. Estas condiciones deberán mantenerse antes de, durante y después de la instalación.
- c) Los módulos de cielo falso deberán entregarse en el sitio de obra en paquetes cerrados para almacenarse en el ambiente final indicado en el punto anterior. Los paquetes deberán abrirse en el momento de la instalación del sistema y permitir que el material se estabilice en esas condiciones antes de la instalación.
- d) General: Se coordinarán otros trabajos que se suspendan o atraviesen el cielo, incluyendo instalaciones eléctricas y mecánicas, además de sistemas de partición.
- e) Instalaciones Mecánicas: Deberán estar completos los trabajos de ducterías sobre los cielos falsos. Los sistemas de enfriamiento permanente también deberán estar operando.
- f) Instalaciones Eléctricas: La instalación de conductos eléctricos sobre los cielos falsos deberá estar completa antes de la instalación del sistema de suspensión del cielo.
- g) Protección: Se protegerá de cualquier daño, durante la instalación del cielo falso, a todo trabajo terminado que se encuentre por encima de él.

***Verificación de calidad*****Calificación del subcontratista**

El instalador deberá contar con una excelente experiencia en la instalación de sistemas de cielo falso suspendido en los proyectos que requieran sistemas similares.

**Fuente para el control de calidad**

El fabricante proporcionará información de los sistemas de suspensión, en caso de que se requiera.

**Limpieza**

Terminado el trabajo de instalación, todo sucio, basura o sobrante de material, deberá retirarse del sitio de trabajo. Sustituya las unidades que están dañadas o mal instaladas, o aquellas que no fueron posibles limpiar bajo las recomendaciones del fabricante.

**12.6.1. CIELO FALSO DE TABLAYESO**

## a) Alcance

Esta sección cubre la provisión, armado de estructura para cielos, instalación de plafones y acabado de tabla yeso.

## b) Calificación

Todos los materiales mencionados en esta sección serán instalados de acuerdo a las instrucciones impresas en cada empaque por personal con experiencia en la instalación del producto.

## c) Entrega y almacenamiento de materiales

Se tomarán en cuenta las mismas consideraciones que para las paredes de tabla yeso, lo mismo que para las condiciones ambientales del producto.

**12.7.1.1. Productos:****Plafones**

Plafones interiores: 1/2" o 5/8" de espesor, 2'x2'.

**Suspensión metálica y accesorios**

- Parales de acero de 2 1/2", 3 5/8 de acero galvanizado calibre 22, longitud según se requiera
- Soleras de acero de 2 1/2, 3 5/8 de acero galvanizado calibre 22, longitud según se requiera
- Tornillos: tamaños: 7/16", 1 1/4", 1 3/8" tipo s o s 12.
- Adhesivos: compuesto premezclado para juntas.
- Canaletas para forrado
- Accesorios para hacer bordeado.
- Esquineros de metal: 2 1/2" x 2 1/2", acero resistente a la corrosión, longitud como sea requerida.
- Refuerzos de esquina
- Alambre de sujeción en acero galvanizado: calibre 12. Alambre de amarre: 18"
- Fijaciones de solera: 5/32" diámetro, con capacidad de penetración al concreto de 4,000 psi, longitud requerida.

### **12.7.1.2. Ejecución:**

#### **Instalación de Cielo Falso**

##### **a) Sistema de canales portadores y canales de forro**

- Se espaciarán los alambres de sujeción a cada 48" a lo largo de los canales portadores y a 6" de la terminación de cada lance de canal. En concreto se sostendrán los alambres por medio de anillos embebidos al menos 2 pulgadas o con un método de fijación aprobado. En construcciones de acero se envuelve la cuerda alrededor de las vigas o joist.
- Se instalarán canales portadores a cada 48", y a 6" de las paredes. Se posicionarán los canales a la altura apropiada del cielo falso, asegurándose que los alambres de sujeción se encuentren atados a cada canal portador. Debe preverse un espacio de 1" entre las soleras y la intersección de paredes y particiones. En los empalmes de los canales, se entrelazarán las terminaciones 12" y se asegurará con un nudo de doble alambre.
- Se colocarán los canales para forro en ángulos rectos con respecto a los canales portadores o soportes principales, espaciados a cada 16" o 24" y a 6" de la pared. Se debe prever un espacio de 1" entre el final del forro y las particiones. Los canales portadores se fijan con los canales para forros por medio de ganchos o doble alambre de calibre 18. En empalmes, los canales se traslaparán 8" e irán atados en las puntas con doble alambre de calibre 18.
- En las aberturas donde se interrumpa el paso de canales portadores, se instalarán elementos adicionales para aumentar la estabilidad lateral de la parrilla.
- El Supervisor determinará y aprobará cualquier cambio en la colocación de los plafones.

### **12.7.1.3. Accesorios:**

#### **Tratamiento de juntas:**

Se terminarán todas las juntas de las caras externas y las esquinas internas con el sistema de tratamiento de juntas de USG o similar, en concordancia con las especificaciones del fabricante y se dará acabado a los esquineros, juntas de control y rebordes, según se requiera, con al menos 3 capas de masilla de juntas, difuminando hacia dentro de las caras de los paneles. Luego se lijará el material excedente.

#### **Adhesivo para laminado:**

Se aplicará de manera que proporcione puntos de  $\frac{1}{2}$ " a cada 4  $\frac{1}{2}$ " en casos de laminación con láminas completas. Para laminación en tiras, se aplicará el adhesivo en bandas verticales a lo largo de ambos bordes del panel externo, con una paleta de metal con muescas de  $\frac{1}{4}$ "x $\frac{1}{4}$ " espaciadas a un máximo de 2".

#### **Esquinas:**

Se reforzará todas las esquinas verticales y horizontales exteriores con esquineros. Estos se sujetarán con grapas galvanizadas de 9/16" a cada 9", en ambos rebordes, a lo largo de todo el esquinero.

**Terminaciones en metal:**

En lugares donde el panel de tabla yeso termina en paredes de ladrillo o bloque, se agregará una terminación en metal al borde del plafón y sujeta con tornillos o grapas de 9/16" a cada 9".

**Tornillos:**

Se taladran los tornillos al menos a 3/8" de los bordes del plafón procurando un hundimiento uniforme de 1/32" de profundidad.

**Juntas de Control:**

Se interrumpirá el plafón antes y después de las juntas, utilizando doble perfilera (y una tira de 2" de tabla yeso). Se aplicará sellador acústico para rellenar el espacio y se fijará la cubierta de juntas a la cara externa con grapas galvanizadas de 9/16" a cada 6", en ambos bordes, en toda la longitud de la junta.

Con esta actividad se finaliza la sección de cielo falso de tabla yeso.

**12.6.2. CIELO FALSO DE DENGLAS**

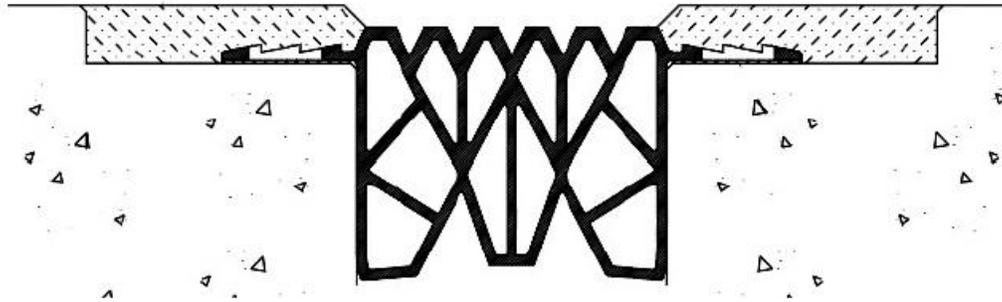
Esta actividad se refiere a los trabajos de cielo falso de Denglas a instalar bajo techo laboratorio de viento.

Se emplearán láminas de Denglas de 4' x 8' x 1/2", perfiles metálicos de aluminio sujetos con canaleta de 10 cm y pieza de madera de 2"X6". Con la estructura formada y enchapada por la cara vista se procederá a la aplicación de basecoat # 50, cinta de fibra de vidrio de 2-1/2" y la utilización de esquineros metálicos donde sea necesario.

**12.7. JUNTA VERTICAL Y HORIZONTAL DE 8CM**

Para sellar la junta vertical y horizontal entre elementos estructurales (Columnas y Vigas) formada por la construcción del nuevo marco estructural en los ejes 6 y 13, se deberá utilizar una junta similar o superior a Thermaflex TCR-400.

Juntas impermeables ahuladas cuyas alas se adhieren a la junta con concreto elastomérico especial a base de poliuretano reforzado con arena sílica y fibra de vidrio formando un sistema integral.



## 14 OBRAS METÁLICAS

### DESCRIPCIÓN

El trabajo incluido en esta sección se refiere a todas las partes de la obra en que se utilizará metal o similar como material de construcción. Parte de las obras de carpintería de metal serán indicadas en los planos.

#### 12.1 BARANDALES

Los barandales serán ubicados según los planos, para detalles más específicos sobre su diseño ver planos de detalle.

Los barandales se detallan a continuación:

- a) Suministro e Instalación de Barandal BA-1. Apoyos verticales tubo rectangular estructural de 1x3" CH14@1.40m 2 cuerdas longitudinales de tubo rectangular estructural de 1x3" cada uno anclaje solera con placa metálica de 3x6" e=1/4" con 4 tornillos expansores. Acabado con una mano de primer, dos manos de pintura automotriz y una de brillo bicapa transparente.
- b) Suministro e Instalación de Barandal B-2. Apoyos verticales tubo circular estructural de 2"Ø CH14@1.20m 1 cuerda longitudinal inferior de tubo circular estructural de 1 1/4"Ø, 3 cuerdas intermedias de varilla lisa de acero 1/2" y 2 cuerdas superiores de 2"Ø anclaje con placa metálica de 4"x4" e=1/4" con 4 tornillos expansores. Acabado con una mano de primer, dos manos de pintura automotriz y una de brillo bicapa transparente. Color a ser elegido por la supervisión,
- c) Suministro e Instalación de Barandal B-3. tubo circular estructural de 1 1/4"Ø con apoyos empotrados en pared a cada 1.50m apoyos de tubo redondo de 3/4"Ø y placa de 2x2x1/4" con 4 tornillos expansores
- d) Todos los barandales que sean fabricados con tubería de hierro, deberán protegerse contra la corrosión de acuerdo a lo especificado en el apartado de Pintura, Preparación de superficies de Hierro o Acero.

El tratamiento de pintura a usar será de pintura acrílica automotriz: una mano de Primario, dos manos de pintura acrílica 100% tipo automotriz y una mano de brillo bicapa transparente, según lo especificado en la sección de pinturas de estas especificaciones.

### **13.1. ESTRUCTURAS METÁLICAS DE ACERO**

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

#### ***Materiales:***

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

#### ***Bases de Acero y de Hierro:***

Los emparrillados, placas de apoyo de acero laminado, bases de hierro o acero fundido y pernos de anclaje deberán ser colocados y acuñados por el contratista a fin de obtener niveles exactos y fijados según diseño estructural y detalles de planos.

#### ***Espacio de Operación:***

El contratista debe tener el espacio suficiente en el lugar de la obra para colocar sus plumas, malacates y otros equipos necesarios para el montaje.

#### ***Tolerancias:***

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

#### ***Fin del Montaje:***

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

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

**Pintura:**

Las estructuras tendrán un tratamiento acrílico automotriz: una mano de primario, dos manos de pintura acrílica automotriz y una mano de brillo bicapa transparente, todo el tratamiento aprobado por el Supervisor. La primera mano será aplicada a todas las piezas antes de ser armadas y retocada después de armar y aplicar la segunda mano, ambas puestas en el taller. Se deberán corregir los desperdicios que sufra la pintura durante el montaje. Las superficies expuestas se pintarán de acuerdo a especificaciones.

**15 IMPERMEABILIZACIÓN Y TRABAJOS EN LOSAS****14.1. IMPERMEABILIZACIÓN EN AZOTEA**

Para realizar la impermeabilización de la losa de la azotea se procederá a realizar las siguientes actividades:

Membrana líquida de poliuretano mono componente de aplicación en frío utilizada como parte del sistema similar o superior a DANOPUR para la impermeabilización y protección.

**DESCRIPCION DEL PRODUCTO**

El producto similar o superior a DANOPUR es una membrana líquida de poliuretano mono componente de aplicación en frío. sin juntas, altamente elástica. que reacciona con la humedad y activa su proceso de curado. Usada para la impermeabilización y protección. Membrana versátil por la gran variedad de posibles ampliaciones como parte de los sistemas de impermeabilización líquida.

**Usos y Campos de aplicación**

Como parte de los sistemas DANOPUR

- . Impermeabilización de cubiertas
- . Impermeabilización de balcones y terrazas
- . Impermeabilización en baños, cocinas, terrazas (bajo baldosas)
- . Impermeabilización de cubiertas transitables peatonales.
- . Impermeabilización y protección de construcciones de hormigón como graderíos de estadios.
- . Impermeabilización de superficies con geometrías complicadas.
- . En trabajos de impermeabilización y rehabilitación de cubiertas sobre antigua lámina asfáltica
- . Protección y recibimiento de espuma de poliuretano

**Soportes compatibles**

Hormigón, mortero, fibrocemento, baldosa, zinc, aluminio, Láminas asfálticas, membranas acrílicas, espuma de poliuretano.

## Ventajas

fácil aplicación (aplicación en frío a rodillo o airless).

- Alta elasticidad >600%
- Membrana continua sin juntas ni solapes.
- Apta para tráfico peatonal.
- Excelente adherencia a muchos tipos de soporte.
- Resistente al agua estancada e hidrolisis.
- Excelente resistencia a temperaturas extremas -30°C a +90°C
- Permeable al vapor de agua.
- Resistente a detergentes, aceites, agua de mar y a soluciones alcalinas y acidas (5%)
- La membrana puede ser reparada fácilmente.

## DATOS TÉCNICOS

DATOS FÍSICOS DEL PRODUCTO	
Aspecto/Color	Gris
Elongación en rotura ASTM D412	> 600%
Fuerza de tensión ASTM D412	> 4 N/mm <sup>2</sup>
Transmisión de vapor de agua ISO 9932:91	> 30 gr/m <sup>2</sup> /día
Punteo de fisuras EOTA TR-008	hasta 2 mm con armadura
Resistencia a la presión del agua DIN EN 1928	No filtra (1m columna de agua, 24h)
Adhesión al hormigón ASTM D903 (Rotura en hormigón)	> 2,0 N/mm <sup>2</sup> (con imprimación)
Dureza (Shore A) ASTM D2240	65 - 70
Temperatura de servicio	-30°C a +90°C
Resistencia a la radiación de calor DIN 4102-7	Superado
Tiempos de secado (20°C e 50% HR) No se aplicará una capa hasta que no esté completamente seca la capa inferior. <u>Tiempo de estabilidad con lluvia</u> <u>Tiempo para tránsito de personas</u> <u>Tiempo de secado final</u> Los tiempos de secado son aproximados y se pueden ver afectados en función de la temperatura ambiente y humedad relativa (HR).	3 - 4 horas 18 - 24 horas 7 días

El soporte debe tener al menos 26 días de curado, y una resistencia a compresión igual o superior a 25N/nm<sup>2</sup>. El contenido de humedad residual debe ser inferior a 4%. La temperatura del sustrato debe estar al menos 3°C por encima del punto de rocío.

Se deben eliminar todas las partículas sueltas. o contaminantes. que afectan a la

adherencia, empleando medios mecánicos para el lijado, fresado, con el regularizar la superficie y llevar a cabo la apertura de poro, retirando y aspirando el residuo para permitir una buena adherencia y penetración de la imprimación.

Antes de aplicar la imprimación, se deben reparar los defectos que pueda presentar la superficie. Los vacíos o zonas con falta de material, deberán rellenarse con resina epoxi similar o superior a DANOPRIMER EP mezclada con áridos de sílice DANOQUARTZ® en relación aproximada de 1:4; o con mortero de reparación tipo R3. Según EN1504-3.

A continuación, aplicar una capa de imprimación DANOPRIMER® EP, de base epoxi bicomponente, con un rendimiento aproximado de 300 a 500 g/m<sup>2</sup>. Dependiendo de la porosidad irregularidad del soporte.

En caso de soportes con algo de humedad residual, donde se requiera generar una barrera de vapor, se debe aplicar una 1a mano de imprimación a rodillo. y cuando hay a curado, aplicar una 2 mano de imprimación mezclada con áridos de sílice DANOQUARTZ® de 0,063-0,3mm en relación de hasta 1.1,5, dependiendo de la temperatura ambiente, y aplicación mediante espatulado con una dotación de al menos 0.8 a 1 kg/m<sup>2</sup> de mezcla (resina + árido).

Posteriormente, se hará un espolvoreo de árido de sílice DANOQUARTZ® de 0.3-0.6mm sobre la capa aun fresca con una dotación aproximada de 1kg/m<sup>2</sup>, para favorecer el anclaje mecánico de la membrana.

## **MODO DE APLICACION**

### **Consumo total**

Impermeabilización: 1.3 a 2,5 kg/m<sup>2</sup> aplicado en dos o tres manos.

### **Herramientas**

Rodillo, brocha o llana de goma

### **Comprobación de condiciones ambientales**

Temperatura ambiente / soporte entre 5°C a 35°C. Humedad relativa < 80%.

### **Preparación del producto**

Agitar durante al menos 1 minuto con un agitador mecánico hasta que haya una mezcla homogénea.

### **Aplicación da la membrana**

Se debe aplicar una capa de impregnación similar o superior a DANOPRIMER® según el tipo de soporte para favorecer la adherencia de la membrana.

Respetando los tiempos de curado de la imprimación se aplican tres capas de DANOPUR® PT. Refuerce siempre los puntos singulares como encuentros parámetro vertical con parámetro horizontal. Zonas de cambio de soporte, encuentros con sumideros, etc. Se recomienda reforzar con armadura de poliéster PET5D con toda la superficie.

En la primera capa, aun en estado húmedo, colocar la armadura PET5Q (el solape de esta armadura deberá estar comprendida entre 5 y 10 cm) y dejarla embebida. Después de un mínimo de 12 horas y un mínimo de 46 aplicar la segunda capa de DANOPUR® PT y para cubiertas de usos finales más exigentes aplicar una tercera capa de DANOPUR®PT. No aplicar capas con espesores superiores a 0.6 mm.

Si se desea un acabado de color estable aplicar una o dos capas de DANOPUR® LT similar o superior sobre la membrana DANOPUR® PT.

DANOPUR® PT resbala si esta mojado. Para evitarlo se recomienda espolvoreo de árido de sílice DANOQUARTZ SP4& en la última capa del sistema para conseguir una superficie antideslizante.

No se recomienda el uso de DANOPUR® PT en contacto directo con agua tratada o clorada.

## **16 OBRAS VARIAS**

### **15.1. ESPEJOS**

Suministro e instalación de espejos de la siguiente manera: Los espejos serán de Longitud de 7.60 metros y 1.00 metros de altura colocados según lo detallado en planos, y espejo con borde biselado de 6 mm de espesor, marcos de aluminio anodizado natural.

### **15.2. DISPENSADOR DE JABÓN**

Suministro e instalación de dispensador de jabón horizontal para montar en la pared, fabricado en acero inoxidable, con acabado satinado similar o superior a Bobrick B-2112

#### **15.2.1. Materiales**

##### **Contenedor**

Cuerpo de una pieza de acero inoxidable 304, calibre 22 (0,8 mm) con acabado satinado. Placa posterior de soporte con un gancho adjunto para montar la unidad. Equipada con una placa de pared oculta. La unidad cuenta con una ventana transparente de acrílico que indica cuando debe ser llenada y una cerradura con llave especial para el llenado desde la parte superior. Capacidad: 1,2 L. (40 onzas).

##### **Válvula**

Botón y pico de plástico moldeado color negro. Resorte de acero inoxidable. Sello de goma y pico de pato. Cilindro de plástico resistente al jabón antibacterial.

#### **15.2.2. Operación**

Válvula resistente a la corrosión dispensa jabones generales de uso comercial para manos. La válvula se opera con una sola mano, sin agarrar, pellizcar, o torcer la muñeca y con menos de 5 libras de fuerza (22,2 N) para cumplir con las pautas de accesibilidad

(incluyendo ADAAG en EE.UU.). La ventana indica cuando es necesario recargar. Tapa abisagrada con llave especial para llenar la unidad desde la parte superior. Resistente al vandalismo.

### **15.2.3. Instalación**

Asegure la placa de la pared usando los tres tornillos de chapa suministrados por el fabricante en los puntos indicados. Deslice el gancho para montar el contenedor en la placa de la pared y asegure la unidad con el tornillo de seguridad suministrado. Para paredes con superficies de yeso o Tablaroca, utilice un apoyo encubierto que cumpla con los códigos locales de construcción, para luego asegurar con los tornillos de chapa. Para otro tipo de superficie, utilice tapones de fibra o escudos de expansión, en conjunto con los tornillos de chapa, o utilice tornillos basculantes o pernos de expansión de 3 mm (1/8").

## **15.3. DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO**

Suministro e instalación de Dispensador de Papel Higiénico de un Rollo Jumbo (Extra Grande) para Montar en la Pared, fabricado en acero inoxidable con acabado satinado. Equipado con cerradura de resorte, similar o superior a Bobrick B-2890, single jumbo.

### **15.3.1. Materiales**

#### **Placa de Montaje**

Acero inoxidable calibre 16 (1,6 mm).

#### **Puerta**

Acero inoxidable 304, calibre 22 (0,8 mm) con acabado satinado. Ranura revela cantidad disponible de papel higiénico dentro del gabinete. Equipada con una cerradura con llave de seguridad.

#### **Eje**

Convertible para rollos con ejes de diámetros menores. El eje fijo interior está fabricado en acero inoxidable calibre 20 (0,9 mm).

### **15.3.2. Operación**

La puerta se abre con la llave incluida con el producto y se baja para cargar dispensador. El eje tiene capacidad para un rollo de papel higiénico de hasta 255 mm (10") de diámetro y un núcleo de 40 mm (1-5/8"). La ranura en la puerta indica la cantidad de papel higiénico disponible.

### **15.3.3. Instalación**

Instale la unidad en la pared o partición del baño en los puntos indicados utilizando cinco tornillos de chapa. (12").

Para paredes con superficies de yeso o tablaroca, utilice un apoyo encubierto, para luego asegurar con los tornillos de chapa. Para paredes con otros tipos de superficie, utilice tapones de fibra o escudos de expansión en conjunto con los tornillos de chapa o utilice tornillos basculantes o pernos de expansión de 6 mm (1/4").

Para particiones de madera aglomerada o de otro núcleo sólido, asegure con tornillos de chapa o utilice pernos, tuercas y arandelas. Para divisiones de metal huecas, utilice un

respaldo sólido en el que los tornillos de chapa se puedan asegurar. Si dos unidades se instalan juntas, utilice tubos roscados y tornillos para el espesor de la partición.

## 17 HIDROSANITARIO

### 15.1 GENERALES

El abastecimiento de agua del edificio se realizará de manera independiente y directa por medio de la red de tubería y tanques elevados existentes. Además se contempla el abastecimiento en forma indirecta mediante la utilización de una cisterna y equipos de bombeo.

Las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:

- a) Material homogéneo
- b) Sección circular
- c) Espesor uniforme
- d) Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo a las Especificaciones correspondientes
- e) No tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.

Se considerarán satisfactorios si cumplen las Especificaciones de entidades calificadas, tales como la American Works Association (AWWA), American Society for Test and Materials (ASTM) ó la American Standard Association (ASA).

El contratista instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas hidrosanitarios detallados y/o esquematizados en los planos constructivos y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado certificado por Underwriters Laboratories (UL). En el caso particular de tuberías y accesorios de PVC y HG deben contar con certificado UL ó en su defecto de la National Science Foundation (NSF).

Las uniones de las tuberías serán de tipo espiga y campana (PVC) y de ser necesario con unión roscada. Cualquier otro tipo estará sujeto a aprobación.

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

Las tuberías del interior del edificio NO formarán parte de las paredes ni de la losa, se colocarán contiguo a las mismas, en las losas de entrepisos estarán sostenidas con soportes metálicos, salvo casos especiales aprobados por la Supervisión de Obras. Las tuberías verticales, deben sujetarse a la pared con abrazaderas metálicas.

Para el pase de las tuberías a través de los elementos estructurales, se colocaran camisas o manguitos de metal, preferentemente de hierro forjado o acero.

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

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

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

Separación mínima entre tubería paralelas

<b>Diámetro del Tubo (mm)</b>	<b>Separación (mm)</b>
13	50
25	64
38	75
51	75
76	100
100	100
150	100
200	150

El trabajo de construcción o instalación de tuberías para los sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial, comprenderá la limpieza y desenraice, el replanteo, marcado y amojonamiento de la línea a construir; las excavaciones no clasificadas de zanjo, los rellenos compactados de material selecto, material cernido y material del sitio, el suministro, instalación de tuberías y accesorios; y las pruebas hidrostáticas correspondientes, incluyendo las reparaciones necesarias para la entrega a satisfacción de las líneas así construidas.

#### **16.1. MARCADO Y NIVELETEADO**

Antes de iniciar la ejecución de las obras, el Contratista deberá realizar el replanteo global en el terreno, de los trazos de las líneas y emplazamientos de las estructuras de los diferentes sistemas hidrosanitarios, siguiendo la planimetría e indicaciones en detalle de los planos.

Los puntos de control definirán el sitio específico y la elevación de éste, referido a un BM Geodésico para contar con el marco de referencia sobre el cual se desplantará o se

colocaran los elementos como: tuberías, pozos, cajas de registro, etc. que componen cada sistema.

El Ingeniero Supervisor se encargará de proporcionar los puntos de referencia topográficos y bancos de nivel necesarios para que el Contratista proceda a partir de ellos, a trazar todas las líneas y elevaciones necesarias para la ejecución de la obra.

Es responsabilidad del Contratista revisar y comprobar las elevaciones y demás información dadas por la Supervisión.

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

El Supervisor revisará que el marcado realizado este dentro de los márgenes de error admisible. Al localizar las marcas de referencia se deberá tomar en cuenta que las mismas no sean movidas de su posición original durante el proceso de ejecución.

Los trabajos comprenden el trazado de precisión en el terreno, cuidando el emplazamiento, tanto en el sentido horizontal como en el vertical, por medio de la ubicación de todos los ejes y niveles.

Los Errores admisibles serán los siguientes:

Error en niveles hasta 2.00 mm.

Error angular hasta 0.10 minutos

Error en trazo longitud 1.00 mm/m.

## **16.2. EXCAVACIONES DE ZANJOS**

Los zanjos se excavarán de acuerdo a las líneas, niveles y pendientes indicadas en los planos, deben construirse rectilíneos, uniformes y de acuerdo a las dimensiones especificadas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **DIMENSIONES DE ZANJOS EN AREAS EXTERIORES DEL EDIFICIO**

Diámetro Tubería (mm)	Profundidad ≤ 1.75 m		
	ANCHO m	PROFUNDIDAD A.P. m	PROF. A.R. y A.LI. m
≤75	0.40	0.85	(*) N/A
100	0.60	0.90	1.20
150	0.60	0.95	1.25
200	0.65	1.00	1.30

250	0.70	1.05	1.35
300	0.75	1.10	1.40
375	0.80	1.20	1.50
450	0.90	1.25	1.55
600	1.10	1.40	1.70

(\*) N/A (No Aplica)

En zonas vehiculares la profundidad mínima de la zanja debe ser de 1.20 m sobre la corona del tubo en sistemas de agua potable y 1.50 m sobre la corona del tubo en sistemas de aguas residuales y pluviales.

Para profundidades de zanjos mayores de 1.75 m se usará el ancho especificado en las Normas Técnicas de Diseño de Sistemas de Aguas Residuales, Aguas Pluviales y Tratamiento de Aguas Residuales del SANAA.

En áreas interiores del edificio las tuberías de agua potable bajo tierra, la profundidad mínima sobre la corona debe ser de 30 cm y las tuberías de aguas negras y lluvias la profundidad mínima sobre la corona debe ser de 50 cm.

Cuando el fondo del zanja no tenga suficiente capacidad de carga para soportar la tubería, será necesario profundizar la excavación hasta alcanzar terreno con suficiente capacidad de carga y el exceso de excavación se rellenará con material selecto, arena, grava o concreto.

### **16.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios de los centros de almacenamiento autorizados por el propietario hasta el Proyecto, debiendo incluirse la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de los zanjos, bajada de la tubería y accesorios, su instalación propiamente dicha, ya sea sólo o con piezas especiales, accesorios, limpieza y prueba para su aceptación.

Toda la tubería y accesorios serán suministrados, previa aprobación por escrito del Ingeniero Supervisor, en el sitio de trabajo, por cuenta del Contratista.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para proteger la tubería y accesorios durante su traslado desde el Proveedor hasta el sitio del proyecto.

Durante la carga y descarga de la tubería y accesorios, estos no deben lanzados al suelo, ni ser sometidos a pesos excesivos o golpes.

Cuando por condiciones especiales la carga o descarga se efectúa con medios mecánicos, se deben utilizar elementos que no dañen los tubos, tales como fajas de lona, cintas de nylon o similares. Evitar el uso de cadenas o cables de acero.

Para evitar daños, los tubos y accesorios no deben ser arrastrados, golpeados contra el suelo o con herramientas.

El lugar de almacenamiento debe situarse lo más cerca posible de la obra. La superficie de apoyo de los tubos debe estar nivelada y plana, libre de piedras, apoyando la primera cama de tubos sobre piezas de madera de 38 x 75 mm espaciadas a 1.50 m como máximo.

Las estibas de tubos no deben tener una altura mayor de 2.0 m, y se deben dejar libres las campanas, alternando campana y espiga, para evitar deformaciones en las mismas. No se permitirá el almacenamiento de la tubería a la intemperie.

Los materiales no deben cubrirse directamente con lonas o polietileno, pues esto provoca un aumento de temperatura que puede causar deformaciones; por eso, de la misma forma que durante el transporte, se requiere que exista una buena ventilación entre el techado y los mismos.

Para el almacenamiento de las conexiones deben seguirse las mismas recomendaciones dadas para el almacenamiento de la tubería.

Antes de proceder a la colocación de las tuberías deberá conformarse el fondo de la zanja y colocar una cama de material selecto compactado de 10 cm de espesor en diámetros de tubería  $\leq 12 \text{ "}\varnothing$  y de 15 cm de espesor en diámetros de tubería  $\geq 15 \text{ "}\varnothing$ ; una vez colocadas y previo al rellenado de la zanja, serán inspeccionadas y sometidas a las pruebas correspondientes.

El "material selecto", deberá cumplir la granulometría siguiente:

#### ESPECIFICACION ASTM C33-67

Malla	% Que pasa
$\frac{3}{4}$	100
$\frac{1}{2}$	90-100
$\frac{3}{8}$	40-70
No. 4	0-15
No. 8	0-5

La cama será de material selecto, no obstante a criterio del Ingeniero Supervisor podrá ordenar realizar la cama con arena, gravilla o concreto.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada a lo largo del zanja o instalada conforme va siendo recibida, el Contratista deberá almacenarla en los sitios que autorice el Ingeniero Supervisor.

En los sistemas de aguas negras y aguas lluvias, una vez finalizado el encamado de material selecto, se instalará la tubería y accesorios, principiando y prosiguiendo en forma continua a partir de las cotas más bajas de las alcantarillas hacia las más altas, y teniendo en cuenta que la campana ocupará el extremo superior de cada tubo.

La tubería deberá colocarse de tal forma que cada pieza tenga un apoyo completo y firme en toda su longitud en el fondo de la excavación conformada y afinada, de acuerdo a los planes y especificaciones suministradas por el propietario. No se permitirá la colocación de tubos sobre piedras o soportes de cualquier índole, ni caminar o trabajar sobre la tubería instalada.

Todas las tuberías, accesorios y piezas especiales, y una vez en la zanja, deberán ser limpiadas. La limpieza consistirá en quitar cuidadosamente la tierra, excesos de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material extraño que se encuentre en su interior o caras exteriores de los extremos de los tubos que se van a unir por la(s) junta(s). La limpieza se hará con cepillo de fibra o de estopa o cualquier otro método previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Antes de bajar la tubería al fondo encamado de la zanja se debe comprobar la correcta ejecución de dicho fondo, para que permita el apoyo del tubo en toda su longitud entre nichos de uniones, de modo que el tubo se apoye en toda su longitud, tenga la pendiente especificada y no quede en contacto con cuerpos que pueden dañar su recubrimiento.

Inmediatamente después de tendida, alineada y acoplada la tubería, se pondrá tierra sobre ésta hasta una altura de quince (15) cm. sobre la corona del tubo. Este material será colocado a 60 cm. de la junta y no deberá interferir con las mismas.

Al final de cada jornada de labores deberá taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan entrar en su interior materias extrañas, tierra, agua basura, etc.

Las tapaderas a usarse deberán ser aprobadas por el Ingeniero Supervisor. Asimismo, deberá tomarse las debidas previsiones para evitar que aguas lluvias o de otra procedencia puedan penetrar al zanjo y erosionarlo arrastrando el material de aterrado, debiendo también tomarse cualquier medida de precaución indicada por el Ingeniero Supervisor.

Los cortes de tubería, cuando haya que hacerse, se efectuará con la técnica y equipo adecuados establecidos para tal efecto y según lo indique el Ingeniero Supervisor.

Se utilizará el tipo de unión especificada para cada tipo de tubería. En el caso de Junta Rápida (Espiga – Campana), se evitará la formación de rebordes en el interior del tubo al construir la junta.

Antes y después de la unión de las tuberías, el Ingeniero Supervisor deberá verificar que las niveletas permanecen en la posición exacta y comprobará si los tubos quedaron

colocados correctamente en la planta y en perfil. La tolerancia tanto en planta como en el perfil será de 3 milímetros.

Antes de proceder a la instalación de tuberías, se deberá comprobar los posibles daños de tubería y accesorios, originados durante su manejo. Todo tubo que presente daños deberá ser previamente reparado o sustituido a satisfacción de la Supervisión.

Se deberá revisar que la tubería no tenga abolladuras debidas a golpes en sus extremos y parte intermedia u otro tipo de daño que pueda afectar su buen funcionamiento.

Mientras el tubo se encuentra sostenido en el aire, bien sea por medio de un equipo mecánico apropiado o manualmente, previamente a su colocación se verificará:

- Que no contenga cuerpos o materiales extraños.
- Que no haya sufrido ningún daño.
- Que los revestimientos, eventualmente reparados, sean correctos.
- Que las extremidades correspondientes a las juntas estén completamente limpias.

La aceptación o rechazo de un lote de tubería en fábrica o un tramo de tubería instalada en obra, está sujeta a la inspección de materiales, procedimientos y equipos de fabricación y a las pruebas que se realicen, de acuerdo a las presentes especificaciones.

El Contratista y el Fabricante que suministre tubería está obligado a prestar sin cargo, todas las facilidades para la inspección y uso de las instalaciones mínimas de prueba exigida en las presentes especificaciones.

La Supervisión sólo aceptará como satisfactorias aquellas tuberías o tramos de tuberías ya instaladas que después de haberse efectuado en ellas la inspección ocular completa, pruebas de alineamiento y pruebas hidrostáticas como corresponda, demuestren que cumplen satisfactoriamente los requerimientos estipulados en las presentes especificaciones, en todo caso ante la presencia de cualquier defecto en estas pruebas, el Contratista está obligado a realizar las reparaciones o ajustes convenientes para conseguir la aprobación de la supervisión quién en caso extremo de lo anterior tendrá la facultad de rechazar el lote o tramo de prueba enteramente y el Contratista deberá removerla o reemplazarla, con el entendido que los costos son a cargo del contratista.

Las tuberías instaladas superficialmente ya sea horizontal o vertical, deberán contar con soportes espaciados conforme al diámetro de la tubería. Los soportes deben contar con certificación UL, fabricados de acero al carbono tipo B, acabado galvanizado y cumplir con las siguientes especificaciones:

Soportes para Tubería con Ø (pulgadas)	Ancho y Grosor Transversal (bxs) (mm)	Carga Máxima Newton (N)	Altura centro del tubo a Superficie (mm)	Ø de varilla (pulgadas)
--	---------------------------------------	-------------------------	--	-------------------------

1/2"	16 x 1.2	2000	62	3/8"
3/4"	16 x 1.2	2000	63	3/8"
1"	16 x 1.2	2000	67	3/8"
1 1/4"	16 x 1.2	2000	71	3/8"
1 1/2"	16 x 1.2	2000	77	3/8"
2 "	16 x 1.2	2000	79	3/8"
2 1/2"	19 x2	4500	98	3/8"
3"	19 x2	4500	117	3/8"
4"	19 x2	4500	131	3/8"
6"	19 x 2.5	8000	190	1/2"
8"	23 x 3	8000	198	1/2"

Para tuberías de PVC de distintos diámetros se recomiendan las siguientes distancias máximas entre soportes.

Diámetro Nominal en Pulgadas	Distancias máximas entre Soportes en metros para Tuberías de PVC			
	SDR 41 (*)	SDR 32.5 (*)	SDR 26 (*)	SDR 11(**)
1/2"				90
3/4"				90
1 "			1.00	0.90
1 1/4"	1.00	1.00	1.00	1.20
1 1/2"	1.00	1.20	1.20	1.20
2"	1.00	1.20	1.20	1.20
2 1/2"	1.20	1.50	1.50	
3"	1.20	1.50	1.50	
4"	1.5	1.50	2.00	
6"	2.00	2.00	2.00	
8"	2.00	3.00	3.00	
10"	2.00	3.00	3.00	

(\*) Para temperaturas mayores de 23 °C consultar con el fabricante de la Tubería

(\*\*) Tuberías CPVC A 82 °c.

#### 16.4. ANCLAJES

Los cambios de dirección en el trazado vertical y horizontal en las tuberías bajo presión (sistema de agua potable), provocan esfuerzos adicionales que deben ser absorbidos por anclajes de concreto en el caso de tubería enterrada y soportes metálicos fijados a la losa en el caso de tubería aérea.

De este modo, los codos, tees, reducciones, tapones y tramos de gran inclinación, deben anclarse o fijarse para impedir su desplazamiento por la acción del empuje, lo cual podría ocasionar el desacople de las uniones. Además, las válvulas deben apoyarse sobre bloques o soportes para que su peso no sea soportado por la tubería.

Las dimensiones de los anclajes de concreto se indican en los planos constructivos en función del tipo y tamaño del accesorio

### **16.5. RELLENO DE ZANJAS Y ESTRUCTURAS**

Por relleno de zanjas y estructuras se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por las rasantes de pavimentos, las excavaciones de zanjas que se hayan realizado para alojar las tuberías, accesorios y válvulas de líneas de tuberías.

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

Cuando la tubería este colocada y conectada se procederá a efectuar el relleno con material selecto alrededor de ella, con gran cuidado simultáneamente a ambos lados, para evitar vacíos y rupturas de la protección exterior de la tubería. El relleno se ejecutará como mínimo hasta 0.15 m por encima de la corona de la tubería. Después se continuará el relleno hasta el nivel superior con material del sitio procedente de la excavación, hasta que el nivel coincida con el del terreno natural, después del descapote en áreas no pavimentadas o con el nivel inferior del pavimento a reconstruir en el área perimetral del edificio, siguiendo los niveles establecidos por el diseño arquitectónico.

Antes del ensayo hidráulico se realizará el relleno según las normas anteriormente indicadas; sin embargo el relleno será parcial (colocación de caballetes), para que las juntas queden al descubierto para poder ser examinadas, en el momento del ensayo. Estos caballetes aseguran también una perfecta estabilidad de la tubería en el momento del ensayo hidráulico, cuando las juntas tienen alguna deflexión.

Después del ensayo hidráulico y una vez que éste se haya recibido satisfactoriamente por el Supervisor del Proyecto, se procederá de forma inmediata la a conclusión del relleno de la zanja con el fin de protegerla de cualquier accidente.

### **16.6. COMPACTADO DEL MATERIAL DE RELLENO**

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

El relleno y compactación para el encostillado de la tubería, deberá ejecutarse simultáneamente en ambos lados del ducto y deberá compactarse con equipo manual, hasta una altura de 15 cm por encima de la tubería, a partir de la cual usar equipo mecánico. El Contratista será responsable de la realización de ensayos para demostrar la buena calidad de los materiales que se emplean para relleno, así como los ensayos que demuestran las características de la compactación lograda en el relleno de zanjas.

El Supervisor y el Contratista, fundamentándose en metodología usualmente empleada para este tipo de controles, definirán la metodología de control de calidad a aplicarse. En principio se harán comprobaciones de densidades de campo a cada capa compactada en puntos a lo largo de la zanja, manteniéndose una separación máxima de 50 metros entre cada punto de prueba. Como mínimo deberán realizarse dos pruebas de densidades entre dos estructuras (pozo-pozo, pozo-caja de registro, etc.)

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

## **16.7. PASANTES DE TUBERÍA Y RANURADO DE PAREDES**

La perforación de agujeros de diferentes diámetros en elementos de concreto (losas de entrepiso, paredes, etc.) para el paso de tubería, debe realizarse con equipo electromecánico especializado para perforación que no provoque daños al elemento estructural. La pieza de tubo metálico utilizado como pasante de la tubería deberá ser como mínimo de un diámetro comercial inmediato superior con respecto al diámetro de la tubería a instalar. La longitud del manguito será igual o mayor al espesor del elemento que atraviese, salvo cuando este pueda estar sometido a la humedad, en cuyo caso sobresaldrá no menos de 1 cm, por cada lado.

En relación al ranurado de paredes para la colocación de tubería deberá emplearse equipo electromecánico (tipo esmeril), que permita realizar cortes rectilíneos en el repello, ladrillo o bloque de concreto, evitando dañar estructuralmente la pared existente.

## **16.8. PRUEBAS HIDROSTATICAS EN TUBERIAS**

### **16.10.1. Actividades previas a la prueba**

Las pruebas se harán en condiciones tales, que permitan efectivamente examinar los tramos de tuberías y particularmente las juntas, salvo que la Supervisión autorice relleno completo con examen por medios indirectos.

El Contratista proporcionará y colocará los tapones, conexiones de alimentación, bombas, manómetros, los apoyos y macizos de anclaje provisionales en los extremos de cada tramo,

necesarios para efectuar las pruebas en las condiciones descritas, así como cualquier accesorio especial requerido para la realización de las pruebas.

Los mecanismos de las válvulas no podrán someterse a la presión de prueba del tubo, debiendo ser retirados y reemplazados por tapones; salvo que la prueba sea con presión de servicio.

Se tomarán todas las precauciones tendientes a evitar cualquier movimiento longitudinal o transversal de la tubería. Cada tubo se sobrecargará mediante un relleno parcial de la zanja dejando descubiertas las juntas y conexiones, evitando así su flotación en caso eventual de inundación de la zanja cuando la tubería esté vacía.

#### **16.10.2. Suministro de agua**

El agua necesaria para las pruebas será enteramente suministrada y transportada por el Contratista.

El Contratista no podrá maniobrar válvulas o cualquier otro aparato de cañerías existentes para aprovisionarse de agua.

El Supervisor vigilará el buen uso y reúso del agua utilizada; una vez utilizada el agua para probar un tramo, no podrá ser descartada, salvo autorización por escrito de la Supervisión del Proyecto, debiendo el Contratista proveer un sistema adecuado para vaciarlo al siguiente tramo, evitando por todos los medios necesarios, que en su vaciado pueda caer parte de ella en la zanja.

#### **16.10.3. Llenado de la tubería**

El caudal de llenado del tramo de la tubería a probar, será del orden de 1/10 de su caudal máximo de diseño, por lo que su llenado será hecho lentamente.

Se comprobará la perfecta evacuación (purga) del aire entrampado en la tubería, asegurándose el buen funcionamiento de las ventosas colocadas en el tramo a probar, si existieren tales puntos de aire a lo largo de dicho tramo.

Para tramos que no lleven purgas de aire, se deberá tener el cuidado de dejar en sus extremos salidas de aire para evitar que este se quede entrampado. La tubería permanecerá como mínimo veinticuatro horas llenas de agua, antes de proceder a la prueba de presión.

#### **16.10.4. Prueba hidrostática en red de agua potable**

La presión hidrostática de prueba, medida a nivel de la tubería en el punto más bajo del tramo en cuestión, será de 150% de la presión de trabajo de la tubería. La prueba podrá hacerse con presión más alta con autorización de la Supervisión.

Para realizar la prueba hidrostática los anclajes de concreto deben tener una resistencia f'c no menor de 2000 psi. En juntas cementadas la prueba hidrostática debe esperar 24 horas para el secado del cemento.

Dicha presión se aplicará mediante equipo de bombeo especial para este tipo de trabajo aprobado por la Supervisión del Proyecto, durante el tiempo necesario para la comprobación de todos los elementos constituyentes de la tubería, particularmente de las

juntas. En todo caso, la duración del ensayo no podrá ser inferior a 24 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba.

La presión de prueba deberá mantenerse constante y la pérdida (Fuga) permisible (F) de agua en la tubería para mantener la presión de prueba constante, no deberá ser superior a:

$$F = (5xDxPXL)/1000.$$

En la cual,

F = Pérdida permisible en litros (durante un período de 30 minutos).

D = Diámetro nominal del tramo de tubería en metros.

P = Presión de prueba en bares

L = Longitud del tramo de tubería

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

#### **16.10.5. Conformidad a la Prueba**

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

#### **16.10.6. Constancia de Aprobación**

En un formato estándar, se dejará constancia de cada uno de los ensayos, mencionándose lo siguiente:

- Número de orden del ensayo.
- Fecha.
- Identificación del tramo ensayado.
- Mención según el orden de colocación del número y características de los tubos, piezas especiales, piezas de empalmes, conexiones especiales, aparatos y en general, todos los elementos que constituyen el tramo probado.
- Duración de la prueba.
- Presión de prueba en psi ó bares.
- Resultados conseguidos.
- Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas.
- Conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor del Proyecto.

El original de este documento se entregará a la Supervisión del Proyecto y la copia quedará en poder del Contratista. Todas las copias deberán ser firmadas por el Contratista y el Supervisor del Proyecto.

#### **16.10.7. Prueba General de la Tubería**

Una vez aprobados los ensayos por tramo se procederá a conectar los tramos, la conexión de los tramos, ya probados, se efectuará con tubos y accesorios con la aprobación de la Supervisión. La longitud de prueba será, para el caso de líneas de conducción o impulsión,

de longitud considerable, y que no tengan interconexiones en la totalidad de tuberías instaladas entre tramos.

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

La ejecución de las uniones deberá ser cuidadosa, quedando éstas a la vista hasta la prueba general de toda la línea.

#### **16.10.8. Prueba Estática**

La duración de la prueba será de 72 horas; las presiones serán las estáticas de la tubería en servicio normal, medidas al nivel de la tubería y en el punto inicial de la línea.

Para tramos pequeños de conexión que puedan ser para reparar un tramo dañado o para mejorar la conducción de la red, la prueba se realizará cuando comience a trabajar la red.

Previamente a efectuar el ensayo se verificará especialmente que los accesorios de la línea: válvulas de aire (si las hubiera), purgas, etc., se encuentran instalados.

La línea a probarse tendrá que haberse llenado con agua previamente al ensayo por 48 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista.

Las pérdidas de agua, al final de la prueba, no deberán ser superiores a 1/1000 de la capacidad del tramo.

#### **16.10.9. Limpieza y Desinfección de la Tubería**

Una vez finalizadas todas las pruebas y previo a la puesta en servicio, se procederá a una limpieza cuidadosa de ella.

Se lavará la tubería desaguándola tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que hubieran podido introducirse en los tubos durante la ejecución de la obra, hasta obtenerse agua clara e inodora.

Para los tramos cortos de tubería que servirán para reparar daños ó mejorar la circulación de la red, y presenten problemas para hacerles limpieza, el Contratista deberá limpiar los tubos muy bien antes de instalarlos y cuidar que no quede un elemento extraño dentro de ellos.

El agua para lavado tendrá que ser potable y en todo caso deberá ser autorizada por el Supervisor del Proyecto.

En el sistema agua potable, se procederá a la desinfección de la tubería, poniéndola en carga con solución de hipoclorito de calcio hasta obtener un residual de la línea de 25 mg/l al final de la línea desinfectada.

Posteriormente se tendrá llena la línea durante 24 horas, procediéndose luego a desaguarla y enjuagarla por completo.

De inmediato se tomarán muestras de agua para controlar su calidad en laboratorio. Si los resultados son satisfactorios, se pondrá la línea en servicio; caso contrario, se repetirán las operaciones de desinfección.

Con respecto al agua a utilizar será la del sistema por lo que, tanto la limpieza como la desinfección se realizarán hasta que se cuente con todos los elementos necesarios para que la tubería probada reciba agua del Proyecto.

#### **16.10.10. Prueba hidrostática en sistemas de aguas negras y pluviales**

Toda la tubería incluyendo juntas y obras accesorias, será probada hidrostáticamente. El Contratista avisará al Ingeniero Supervisor cuando un tramo (o tramos) se encuentre (n) listo (s) para la realización de la prueba, que deberá ser en tramos y entre pozos consecutivos.

Toda tubería, accesorios, obras accesorias, juntas, etc. defectuosas serán rechazadas, removidas y deberán ser reemplazadas por nuevas o reconstruidas, según sea el caso, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista, so pena de ser rechazado todo el tramo bajo prueba.

El procedimiento para la realización de la prueba hidrostática en tuberías de sistemas de aguas negras y sistemas de aguas lluvias será el siguiente:

- En tramos de tubería entre dos pozos se colocan tapones en las tuberías de entrada (la tubería de entrada de un pozo está definida con respecto al sentido de flujo).
- La prueba se hará para una carga de agua de 1.00 m. sobre el punto más alto del tramo de tubería en prueba.
- Se llena el tramo y el pozo de mayor cota de elevación hasta alcanzar la carga de agua requerida en el inciso anterior, y se deja lleno durante una hora para que se sature la tubería y el pozo.
- Una hora después, cuando ya se ha saturado el tramo y el pozo, se toma el tiempo (t1) y se mide la altura de agua (h1).
- Cuando ha pasado una hora exactamente se vuelve a tomar el tiempo (t2) y se mide la altura de agua (h2).
- Se hace la diferencia y se determina la lámina de agua (Ah) para obtener el volumen de agua que es igual a las pérdidas buscadas. Normalmente Ah es aproximadamente 10 cm en una hora.

El cálculo de la filtración se hará en base a la siguiente fórmula:

$$F = K \cdot V / N \cdot T$$

Donde:

F = Filtración en galones (minutos/junta)

V = Volumen de agua perdido en m<sup>3</sup>.

N = Número de juntas en la trama considerada, incluyendo la de los pozos.

T = Tiempo de la prueba en minutos.

k = Factor de conversión = 264 gal/m<sup>3</sup>.

La Filtración máxima permisible debe ser menor a  $F = 0.0014$  gal/min/junta

En los tramos de tubería instalados superficialmente (bajo losa o sobre pared) dentro del edificio, para la prueba hidrostática se empleará el mismo procedimiento a seguir en tuberías a presión, con la diferencia que la presión hidrostática a aplicar será de 15 PSI.

#### **16.9. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO: SISTEMAS DE AGUA POTABLE, AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS**

El Contratista deberá proveer y mantener los medios y equipo necesarios para evacuar y disponer adecuadamente el agua que se acumule en las zanjas de las áreas de trabajo. Las áreas de trabajo deberán permanecer secas y ningún material, tuberías o concreto deberá ser expuesto al agua, a menos que sea autorizado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista suministrará e instalará los ademes que se requieran para ejecutar las excavaciones e instalaciones de tubería bajo las condiciones de calidad y seguridad establecidas y/o especificadas por el Ingeniero Supervisor. Se entenderá por ademe de madera abierto o cerrado, el conjunto de operaciones de protección que deberá ejecutar el Contratista cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes y la seguridad de los trabajadores.

Para lograr una mayor efectividad y seguridad en los lugares donde sea necesario ademar, no se permitirá avanzar las excavaciones más de 1.50 metros debajo de la superficie sin ademar, ni más de 1.65 metros cada vez por debajo de este nivel hasta llegar al fondo de la zanja especificada.

El Contratista asumirá plena responsabilidad por la calidad y resistencia del ademe de madera que se use en la obra y por cualquier daño que resulte de la instalación, mantenimiento, remoción o fallas.

Antes de dar inicio a la excavación de zanjas, el Contratista deberá por su cuenta, localizar y destapar las conexiones domiciliarias, tuberías de agua potable y otros servicios existentes en el edificio. El Contratista deberá revisar si las tuberías o estructuras existentes están localizadas dentro del área de las tuberías a instalarse, como paso previo a la construcción de las obras. En general deberá quedar un espacio libre mínimo de 10 centímetros entre las paredes exteriores de los tubos a instalarse y las estructuras o tuberías existentes.

En caso de existir interferencia entre las estructuras existentes y las obras proyectadas, el Contratista deberá notificarlo al Ingeniero Supervisor, proporcionándole la alternativa de alineamiento propuesta. Las modificaciones necesarias para cambiar el alineamiento y/o pendientes, correrán por su propia cuenta y riesgo.

Durante la instalación de tuberías el Contratista evacuará el agua que se acumule en las zanjas. No será permitido que el agua fluya sobre la cama de las zanjas o dentro de las tuberías recién instaladas. El agua será achicada por el contratista por métodos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Salvo que el Ingeniero Supervisor especifique lo contrario, el Contratista trabajará en frentes no mayores de 30 m, los cuales deberán estar totalmente terminados antes de continuar con el tramo siguiente.

Se deberá programar los trabajos de instalación de tuberías de tal manera que en la longitud de zanja excavada diariamente, sea instalada la tubería correspondiente en ese mismo día. En ningún caso se permitirá al Contratista, dejar zanjas abiertas veinticuatro (24) horas después de que la tubería haya sido probada y aceptada por el Ingeniero Supervisor.

Dado que se estará trabajando en zonas MUY TRANSITADAS, las voladuras no serán permitidas.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por su cuenta los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquellas. En el caso de emplearse ademes completos o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin, de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones.

El Contratista al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda la posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación e instalaciones próximas de todos los cuales será único responsable.

Para la eliminación de aguas subterráneas, el Contratista dispondrá de los equipos de bombeo de achique necesarios y ejecutará los drenajes que estime conveniente, y si ello no bastara, se efectuará la depresión de las aguas freáticas mediante procedimientos adecuados.

El relleno se hará en capas no mayores de veinte (20) cm compactados al 95% de la densidad máxima con contenido de humedad comprendida entre  $\pm 2\%$  respecto a la

humedad óptima obtenida en el laboratorio. No se exigirá un determinado tipo de equipo para la compactación, pudiéndose utilizar equipos vibrantes o de percusión, pero el Contratista deberá garantizar en todo momento la integridad de la tubería y sus accesorios, así como la de las obras existentes en la vecindad de los trabajos.

No se procederá a efectuar ningún relleno de excavación sin la aprobación del Ingeniero Supervisor, caso contrario éste podrá ordenar la extracción del material, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

El contratista efectuará todos los ensayos de Granulometría y Plasticidad, Proctor y demás requeridos para cada uno de los materiales empleados en el relleno, así como las pruebas de densidad en el sitio para determinar la compactación del relleno. El costo de las pruebas de densidad y demás ensayos requeridos será por cuenta del Contratista, incluyendo aquellas repetidas por no haber pasado el porcentaje requerido.

Se entenderá por "instalación", el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señalen los planos u ordene el Ingeniero Supervisor, las tuberías que se requieran en la construcción bien sea del sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial, de PVC, Estas operaciones comprenden entre otras las siguientes actividades: suministro, transporte y acarreo de tuberías desde la fábrica o almacén del proveedor, hasta el sitio de instalación, selección y manejo de tubería para la instalación, alineamiento de la tubería (horizontal y vertical), el acoplamiento de tubería, la fijación de accesorios acoples y/o uniones, la limpieza de tubería, la protección de tubería, identificación y ubicación de instalación (amarres).

En general se deberán seguir las instrucciones del fabricante de la tubería para el transporte, manejo, almacenaje e instalación de la misma.

El Contratista deberá examinar cuidadosamente en el momento de la recepción de los materiales y rechazar cualquier material que se encuentre defectuoso.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para el manejo, transporte y manipulación de los materiales, con el fin de evitar que sean dañados. Si durante el transporte desde las bodegas hasta el sitio de la obra, algún material sufre daño, éste deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista. La tubería deberá ser cargada y descargada con tablonos o con grúa mediante el uso de ganchos forrados de cuero o plástico, previamente aprobados por el Ingeniero Supervisor. No se permitirá que la tubería se deje caer o rodar contra otros tubos.

El acarreo de los tubos hasta el sitio de instalación, se efectuará haciéndolos rodar sobre madera o utilizando medios apropiados para el transporte. Estará prohibido arrastrarlos o rodarlos sobre roca o suelo abrasivo. El descenso de los tubos al fondo de la zanja deberá hacerse con grúas o equipos adecuados según el tamaño de los tubos. La caída libre no será permitida.

Una vez bajada la tubería al fondo del zanja, deberá ser alineada y colocada de acuerdo con los planos, planillas y especificaciones. La campana debe colocarse contra la dirección del flujo. Antes de colocar el tubo la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana se limpiarán con cepillo de fibra sintética no abrasiva y se finalizará la limpieza con un trapo mojado.

Durante la colocación, se verificará cuidadosamente el alineamiento de las tuberías. Si fuera necesario subir o bajar tubos, para su correcto alineamiento, se deberá agregar o quitar material selecto debajo del tubo, de manera que todo su cuerpo descansa sobre la cama de arena.

Se deberán usar herramientas y equipo apropiados para el manejo e instalación adecuada y segura de tubos y accesorios, siguiendo en general las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Se deberá tener cuidado de no dañar la campana. Cualquier tubo o accesorio que sea dañado durante su manejo e instalación, después de ser recibido a satisfacción, deberá ser reparado o reemplazado por cuenta del Contratista.

Las tuberías o accesorios deberán limpiarse interiormente, y tanto el extremo liso como el enchufe de la campana, deberán ser examinados cuidadosamente, debiendo eliminarse las rebabas que podrían cortar el anillo de hule.

Las juntas se harán entre tubos bien alineados. Si resulta necesario seguir alguna curva de gran radio, se verificará la curvatura antes del montaje repartiendo uniformemente la desviación entre todas las juntas intermedias. El junteo se realizará utilizando equipo apropiado exclusivamente, tal como el Tractel Tirfor. Queda expresamente prohibido el uso de equipo de excavación para realizar el junteo de tuberías.

La tubería debe limpiarse bien antes de colocarse y se mantendrá limpia interiormente sin obstáculos y obstrucciones, hasta terminar el trabajo. Los finales de la tubería colocada y en proceso de construcción deberán fijarse firmemente cerrados con tapones temporales, todo el tiempo que se mantenga interrumpida la finalización de la colocación de la tubería, evitando la entrada de impurezas u otros materiales o elementos extraños dentro de la tubería o accesorio.

Se entenderá por prueba hidrostática, el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para verificar que la tubería, accesorios y válvulas instalados, garanticen la estanqueidad requerida.

Después de instalar el tubo y de rellenar la zanja, el Contratista someterá a prueba aquellas secciones de tubería que de mutuo acuerdo con el Ingeniero Supervisor se establezca.

## **16.10. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El **Edificio C3** será abastecido en forma directa por medio de la red de tubería y tanques elevados existentes ubicados en la zona Sur-Este de la UNAH. Además, se contempla el

abastecimiento en forma indirecta mediante la utilización de una cisterna y equipos de bombeo. Se prevé la conexión a la red de tubería futura que se conectará al tanque elevado existente de 200,000 galones a abastecerse con agua del SANAA.

Con el propósito de un mejor aprovechamiento de las fuentes de suministro de agua actual y futuro, se ha considerado la instalación de dos redes distintas. Una red para abastecer los inodoros y urinarios que utilizará como fuente principal el agua de los pozos y una segunda red para abastecer los lavamanos que en el futuro utilizará agua suministrada por el SANAA. Se contemplan además las conexiones de bay-pass, de manera que todos los aparatos sanitarios instalados en los edificios, por diferencias de presión en la línea principal en forma automática puedan ser abastecidos en forma directa o indirecta.

En los edificios donde se instalen inodoros y urinarios de fluxómetro, la conexión en cada aparato será con tubería de 1"Ø y 3/4"Ø respectivamente. El resto de los aparatos sanitarios se hará con tubería de 1/2" Ø.

El ítem de suministro de tubería y accesorios comprende además de la tubería, todos los accesorios necesarios para su instalación, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, etc., independientemente el tipo de tubería (PVC o HG).

#### **16.10.1. Cisterna**

La cisterna de agua potable tendrá una capacidad de almacenamiento de 11,000 galones. Se ubicará en parte sur del edificio. La tubería de entrada será de 3"Ø PVC SDR 17 y la tubería de salida será de 3"Ø HG SCH 40. Las paredes, losa de fondo y superior se construirán con concreto armado.

Las paredes, losa de fondo y losa superior serán de concreto reforzado. En todo el concreto se utilizará impermeabilizante integral similar o superior al PASA Protecto Gral, conforme a especificación del producto y aprobado por el Supervisor.

Además, en la superficie interior de las paredes y losa inferior, como en la superficie exterior e interior de la losa superior, deberá aplicarse un impermeabilizante no tóxico, tipo cementoso similar o superior al SELLOPAC, conforme a especificación del producto.

Por otra parte, para el sellado de juntas frías deberá utilizarse una cinta impermeabilizante de PVC similar o mejor que el wáterstop de 6", tipo 14 RCB, aprobado previamente por el supervisor. Dicho producto consiste en una cinta termoplástica de cloruro de polivinilo (P.V.C.), plastificado, especiales para juntas de hormigonado o de dilatación. Dichas cintas tienen una gran resistencia a la tracción, adecuado coeficiente de alargamiento a la ruptura, son impermeables, resistentes al envejecimiento y a los agentes químicos agresivos. Las cintas se colocan en la etapa de construcción, en la posición proyectada cuando el hormigón es colocado en los moldes, concretando su función como elemento de estanqueidad a partir del endurecimiento del hormigón. Las cintas de wáterstop deberán previamente certificarse por el proveedor y aprobadas por el supervisor.

Se deberá tener cuidado de no dañar los pisos u otras superficies ya terminadas; cualquier daño que resultare del trabajo de impermeabilizado será reparado a satisfacción de la supervisión. En caso que a opinión de esta, el daño sea irreparable, ordenará la reposición total de la obra dañada, todo ello por cuenta del Contratista.

Los materiales a usar serán igual o de mejor calidad que los aquí especificados y deberán ser apropiados para la finalidad que se usen.

Todas las pinturas impermeabilizantes deberán ser premezcladas y llevadas a la obra en sus envases originales.

Los envases no deberán ser mayores de 20 litros y llevarán nombres y marcas del fabricante y no se abrirán hasta el momento de usarlos.

Todos los materiales entregados en la obra deberán ser almacenados adecuadamente en el sitio aprobado por la Supervisión, dicho lugar permanecerá limpio y deberán tomarse precauciones para evitar incendios. El Contratista no hará uso de las instalaciones de plomería o tubería de drenajes para evacuar aceites, solventes, pinturas, etc.

#### **16.10.2. Equipos y válvulas**

Cuando se presente baja presión en los sistemas directos, entrará en operación el sistema indirecto de distribución de agua potable, por medio del equipo de bombeo instalado en la cisterna.

Dicho equipo consta de dos bombas sumergibles de 5HP, 208 voltios, trifásicas, para suplir 105 gpm con una cabeza dinámica de 110 pies y eficiencia de 68%. Operarán de manera individual, alterna o simultánea, si la demanda así lo requiere. Las especificaciones de las bombas y demás elementos necesarios para la instalación del equipo se detallan en el componente de Instalaciones Eléctricas.

#### **16.10.3. Válvula de Nivel de Control Piloto**

La válvula de Nivel de Control Piloto del modelo similar o superior a 106-F-Tipo 4 se instalará en la tubería de 3"Ø de entrada a la cisterna. La válvula cierra herméticamente en forma automática al máximo nivel y modula para mantener el nivel del tanque. El piloto flotador está instalado remotamente en el nivel alto de la cisterna. Las conexiones del piloto con la válvula principal son conectadas en el campo. A medida que desciende el nivel en la cisterna, la válvula principal abre proporcionalmente para incrementar la tasa de llenado. El movimiento del eje principal altera el diámetro de la restricción de cierre, interrumpiendo la tendencia de la válvula a oscilar.

#### **16.10.4. Macromedidor**

El Macromedidor de agua potable deberá cumplir las siguientes especificaciones Técnicas:

- Registro herméticamente sellado
- Conexiones bridadas ANSI-125
- Unidad de medición metros cúbicos
- Rango de presión de trabajo máxima de 100 psi y mínima de 40.00 psi
- Capacidad de medición de un caudal de 8.00 metros cubico por hora (m<sup>3</sup>/hora)
- Material de fabricación de hierro fundido, con recubrimiento de epóxido horneado
- Temperatura máxima de trabajo de 50 grados centígrados 50°C.
- Caratula de policarbonato antiempañante de alta resistencia a impactos. y
- Diseñado y producido de acuerdo a los requisitos de la NORMA INTERNACIONAL ISO-4064.

**16.10.5. Válvula de Bola**

Para el control de flujo se instalarán en la red de agua potable Válvulas de Bola de bronce libre de plomo de 1"Ø a 3"Ø, de presión de trabajo no menor de 200 PSI, extremos roscados. Similar o superior a la marca Muller, NIBCO, CRANE.

**16.10.6. Válvula Check (No retorno)**

Para evitar el retorno de flujo en ciertos tramos de tubería, se instalaran válvulas check de bronce libre de plomo de 1"Ø a 3"Ø de presión de trabajo no menor de 200 PSI, extremos roscados. Similar o superior a la marca Muller, NIBCO, CRANE.

**16.10.7. Tuberías y Accesorios**

Las tuberías a instalarse para agua potable serán de Cloruro de Polivinilo PVC SDR-17, excepto la tubería de 1/2"Ø que será PVC SDR-13.5.

Los materiales de tuberías para agua potable (fría), deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D1784 que se refiere a las propiedades del PVC. Las tuberías deberán cumplir con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D2241 para tubería de agua potable sujeta a presión, con una clasificación de celda 12454 (PVC 1120).

Para tuberías con diámetros menores o iguales a 4 pulgadas, el sistema de conexión será con junta cementada (ASTM D2672).

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

Los accesorios de presión cumplirán con la norma ASTM D-1785 (cedula 40 para diámetros menores o iguales a 3 pulgadas y cedula 80 para mayores o iguales a 4 pulgadas), las

roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 según sea la presión de trabajo que se especifique.

Las uniones de las tuberías, válvulas y accesorios, deberán ser de cierre hermético para prevenir fugas de agua, evitar la contaminación y proteger la salud del consumidor.

Llenarán los requisitos de las especificaciones de la ASTM, ASA, ISO o AWWA.

El pago por el suministro e instalación de tubería y accesorios se hará tomando como referencia el eje de la tubería y el centroide del accesorio. El pago por el suministro de válvulas se hará por unidad, donde cada una ya comprende el cargo por accesorios.

#### **16.10.8. Instalación de Tubería**

El ítem de suministro e instalación de tubería y accesorios comprende además de la tubería, todos los accesorios necesarios para su instalación, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, etc. No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

#### **16.11. SISTEMA AGUAS RESIDUALES (AGUAS NEGRAS)**

Las aguas residuales del Edificio C3 serán evacuadas por medio de tubería bajante PVC SDR-26 de 6"  $\Phi$  hasta llegar a cajas de registro ubicadas en el primer nivel (para módulos sanitarios "A" y en el segundo nivel (para módulos sanitarios "B"). Las cajas de registro se conectan al colector de PVC de 8 "Ø que por gravedad conduce las aguas residuales de Este a Oete, hasta descargar a un pozo de inspección existente, ubicado en la parte Sur-Oeste del Edificio.

##### **16.11.1. Ventilación**

Para la ventilación de los gases emanados de los colectores de aguas negras se instalará una red de tubería de PVC SDR-41 de diferentes diámetros, con el fin de evacuar dichos gases a la atmósfera, por encima de los techos, sin la posibilidad de puedan al ambiente interno del edificio, y también para evitar la ruptura del cierre hidráulico de las cajas de registro, por aspiración o compresión. El ítem de suministro de tubería y accesorios comprende además de la tubería, todos los accesorios necesarios para su instalación, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, etc. No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

##### **16.11.2. Tuberías y Accesorios**

Los materiales para tuberías deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D-1784 que se refiere a las propiedades del PVC. Además, deberán cumplir con la norma ASTM D-3034 y ASTM D-2665 (tubos y accesorios para alcantarillado).

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785 (cedula 40 en tuberías menores o iguales a 4 pulgadas y cedula 80 en tuberías mayores a 4 pulgadas).

Todos los tubos deberán ser perfectamente lisos y de pared llena, con campana integral y juntas de espiga. En tuberías con diámetros menores o iguales de 6 pulgadas se utilizará junta cementada conforme a la norma ASTM D2672 y tuberías mayores de 6 pulgadas se utilizará unión con sellos elastoméricos flexibles, conforme a la norma ASTM F477 No se permitirá el uso de uniones con rosca.

La resistencia química será determinada de acuerdo al método tentativo de pruebas para resistencia del plástico a reactivos químicos, de acuerdo a las normas de la ASTM, designación ASTM D 543

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

#### **16.11.3. Instalación de Tubería de Aguas Residuales**

Las tuberías a instalarse con pendiente mínima del 1% y de conformidad a lo establecido en el numeral 2.9.1, a excepción del 2.9.1.5

El ítem de suministro e instalación de tubería y accesorios comprende además de la tubería, todos los accesorios necesarios para su instalación, entre ellos, codos, tees, yeas, reductores, tapones, adaptadores, etc. No se reconocerá pago adicional por el pago de accesorios.

### **16.12. SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS**

Las aguas lluvia del Edificio C3 serán captadas por coladeras ubicadas en los puntos bajos en las azoteas o terrazas y evacuadas por medio de tuberías verticales (bajantes) ubicadas junto a las columnas en las fachadas norte, sur y este. Los bajantes descargarán a cajas de registro de aguas lluvias del primer y segundo nivel. Las tuberías existentes de HG DE 4"Ø serán desmontadas y reparadas (lijadas, pulidas y pintadas con anticorrosivo). Reinstalados los bajantes se conectarán a las cajas registro de donde drenarán por gravedad a la red pluvial de tubería de PVC a instalarse en las áreas exteriores del edificio. El punto de descarga final se realizará en un dissipador de energía de concreto que se construirá en el talud del corredero natural ubicado en la zona sur del edificio.

Como parte del proyecto de "*Reforzamiento Estructural y Finalización del Edificio C3*", se ha contemplado la construcción del tramo de colector pluvial de PVC de 24 " Ø que bordea el edificio, el cual se conectará al colector del sistema pluvial de la calle 2 de ciudad universitaria a construirse en el futuro.

En las terrazas exteriores ubicadas en el segundo y primer nivel, el agua lluvia se recolectara por medio de varios canales con rejilla, distribuidos en diferentes sitios, desde donde las aguas se conducirán por medio de tubería PVC de doble pared de 6" y 8"Ø hacia los pozos de inspección que están conectados a la red colectora de 24"Ø.

Todas las especificaciones técnicas constructivas indicadas para el sistema de aguas residuales aplican también al sistema de aguas lluvias.

#### **16.12.1. Tuberías y Accesorios**

En diámetros menores o iguales de 8"Ø, las tuberías serán de PVC de pared rígida y cumplir la norma ASTM D1784 sobre la materia prima, la norma ASTM D3034 para ductos con flujos por gravedad y norma ASTM D2672 para tubería con juntas cementadas.

En diámetros mayores o iguales de 10"Ø, las tuberías serán de PVC de doble pared y cumplir la norma ASTM D1784 sobre materia prima, la norma ASTM D3212 para ductos con juntas de empaque y la norma ASTM F477 sobre la calidad del empaque de hule. La tubería deberá cumplir con las dimensiones establecidas en la norma ASTM F 949.

El material será termoplástico, compuesto de polímero de cloruro de polivinilo, sólido, incoloro, con alta resistencia al agua, a los alcoholes y a los ácidos y álcalis concentrados.

#### **16.12.2. Instalación de tubería**

Las tuberías a instalarse con pendiente mínima del 1% y de conformidad a lo establecido en el numeral 2.9.1, a excepción del 2.9.1.5

La unión de los tubos se deberá realizar de la siguiente manera:

- Remueva la cinta protectora del empaque del tubo. Limpie cuidadosamente el extremo espiga del tubo hasta los 3 primeros valles y el interior de la campana. No remueva el empaque.
- Aplique generosamente lubricante en el interior de la campana y sobre el empaque. Puede hacerlo con una brocha, esponja, mecha o trapo.
- Alinee cuidadosamente la unión y luego introduzca la espiga dentro de la campana. Para realizar esta operación es necesario utilizar una barra y una pieza de madera a manera de palanca, asegurándose de que la pieza de madera proteja el extremo del tubo.
- La tubería se suministra en longitudes de 6.0 m, sin embargo, es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo, o para colocar accesorios. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, siempre en los valles. A continuación, elimine los rebordes con una lima.
- Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.

## **16.13. OBRAS ANEXAS**

### **16.13.1. Cajas para Válvulas y Accesorios**

Las válvulas irán colocadas en cajas que se construirán de acuerdo a lo recomendado en los planos.

La localización de cajas para alojar válvulas y piezas especiales, será señalada en los planos o por la Supervisión. Serán de ladrillo de barro o concreto reforzado y tendrán el fondo abierto según lo que indique la Supervisión para drenaje y asiento de concreto para los accesorios o válvulas.

La cubierta superior será de concreto armado y el tubo guía será de cemento, el diámetro de este será establecido por la Dirección de Obras.

De existir la necesidad de construir cajas de diseño especial, sus características serán suministradas oportunamente al Contratista por parte de la Supervisión.

La construcción de la cimentación de las cajas deberá hacerse previamente a la colocación de válvulas, accesorios, piezas especiales y extremos de tubería que quedarán alojadas dentro y en las proximidades de las cajas.

Todos los materiales usados en la construcción de cajas deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones.

### **16.13.2. Cajas de registro**

Se construirán cajas de registro en los puntos señalados en los planos (cambios de dirección, encuentro de dos o tres ramales, etc.)

Se hará la excavación necesaria para alojar el registro, de acuerdo con los niveles indicados.

Se consolidará el fondo de la excavación, luego el cimientado de diez (10) centímetros de espesor y posteriormente se levantarán los muros que serán de mampostería de ladrillo rafo de barro sólido.

La superficie interior de los muros se cubrirá con un repellado de mortero de un (1) centímetro de espesor. Para aplicarlo se mojarán previamente las paredes de los muros y una vez aplicado se alisará con una regla y se impermeabilizará con un fino de cemento de 1 centímetro de espesor.

El brocal y tapadera serán de concreto. La tapadera quedará a nivel de rasante de las terrazas.

Todos los materiales usados en la construcción de las cajas de registro deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones.

### **16.13.3. Pozos de Visita o Inspección**

La construcción de la base de concreto, como la fundación de la pared del cilindro del pozo, deberá hacerse previamente a la colocación de piezas especiales y extremos de tubería que forman la derivación correspondiente, quedando la cara superior de la base al nivel necesario para que las diversas piezas queden asentadas correctamente y a sus niveles de rasante hidráulica.

Las paredes del cilindro y del cono de cada pozo serán de mampostería de ladrillo de barro sólido, la parte interna de las paredes será repellada con mortero de cemento, con relación volumétrica arena-cemento de 1:2. En la pared se instalarán peldaños de hierro redondo de 19 mm (3/4"), con una separación vertical de 40 centímetros.

El aro de la tapadera de hierro fundido, tipo tráfico pesado, quedará embebido en solera de coronamiento de concreto armado. El aro, tapadera y cara superior de solera, quedarán al nivel de rasante de las terrazas, pavimento o al nivel de terreno natural.

Los brocales y tapadera de los pozos serán de hierro fundido donde haya pavimento o se proyecte pavimentar, y de concreto reforzado en las terrazas y sitios sin pavimentar, zonas verdes, andenes o cualquier otro lugar por donde no haya tránsito de vehículos. Tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos.

Las cotas a que quedarán construidas las tapaderas de los pozos y las estructuras semejantes, serán las fijadas en detalle para pozos, las rasantes de calles proyectadas, o un mínimo de cuarenta centímetros sobre el terreno natural inalterado cuando se construya en áreas libres.

Todos los materiales usados en la construcción de pozos de inspección deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones.

Cuando la diferencia de niveles entre la tubería de entrada y salida en un pozo (caída) sea inferior a 0.60 m, la caída se hará dentro del pozo, sin modificación alguna respecto a los Planos Tipo de pozos de visita.

En los casos en los que la caída sea superior a 0.60 m, se construirá un pozo de caída, los cuales contarán con una caja adosada al pozo para la bajada de la tubería. La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con tubos bajante, cuyo diámetro se especificará en los planos suministrados. Para poder realizar la inspección, la tubería principal se prolongará con su pendiente original hasta la pared interior de la cámara.

### **16.13.4. Cunetas con Rejilla**

La captación de aguas lluvias en las terrazas en las áreas perimetrales al edificio hará por medio de cunetas con rejillas metálicas. Las paredes serán de bloque de concreto rellenas con concreto, a excepción de la cuneta ubicada en el estacionamiento de motocicletas que será de concreto reforzado. Los materiales deberán cumplir con las especificaciones detalladas en los planos de detalle.

**16.13.5. Protección de Tuberías**

Las tuberías deben conservarse limpias tanto en su interior como en su exterior, hasta la terminación total y entrega de los trabajos.

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

**16.13.6. Soportes**

De acuerdo al desarrollo de la tubería, estas podrán ir en sujetadores de fábrica (soportes tipo pera), de diseño aceptados, aplicando la mejor práctica de la ingeniería o la indicada en los planos.

**16.14. PROTECCION Y REEMPLAZO DE ESTRUCTURAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS EXISTENTES**

El Contratista deberá entender que la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) no es responsable por la exactitud o suficiencia de la información suministrada con relación a las instalaciones existentes, y no podrá hacer ningún reclamo por retraso o compensación adicional por la inexactitud, insuficiencia o ausencia de información, indicada o no en los planos, ni podrá reclamar la exoneración de ninguna de sus obligaciones o responsabilidades adquiridas bajo el contrato por razones de la extensión, localización o tipo de cualquier tubería, conducto, cable u otra estructura superficial o subterránea que esté incorrectamente localizada o haya sido omitida en los planos.

El Contratista deberá notificar los trabajos a realizar al Departamento de Servicios Generales de la UNAH, encargado de los servicios al público que tengan instalaciones y/o estructuras superficiales y subterráneas dentro del área del proyecto y, deberá presentar la notificación antes de comenzar los trabajos.

Deberá mantener en servicio las líneas principales y las conexiones domiciliarias de todos los servicios públicos encontrados, cualquiera que fuera el tipo de servicio, y adoptará las medidas necesarias para mantenerlos en operación.

Las conexiones domiciliarias podrán ser cortadas únicamente con la supervisión de personal de Servicios Generales de la UNAH de servicio público correspondiente, debiendo instalarse inmediatamente una conexión provisional. El Contratista deberá instalar materiales de la calidad especificada por la SEAPI del servicio en las secciones o tramos de líneas y/o estructuras a ser reconstruidas, lo que deberá ser inspeccionado y aprobado por la empresa de servicio público correspondiente, antes de colocar el relleno.

El Contratista deberá proteger todas las tuberías y estructuras superficiales y subterráneas que encuentre en el transcurso de la obra. Debido a que algunas tuberías y estructuras superficiales y/o subterráneas no estarán ubicadas en los planos, deberá proceder con cautela en la ejecución de su trabajo. Hasta donde sea posible procurará más bien mantenerlas en su sitio. El Contratista deberá reparar todos los daños causados cualquiera

que fuere su tipo, función o interferencia con el alineamiento de las tuberías o estructuras o conexiones de servicio existentes.

#### **16.15. PROTECCION DE LA PROPIEDAD DE LA UNAH**

El Contratista, por cuenta propia, deberá mantener en su lugar y proteger de cualquier daño directo o indirecto todas las tuberías, postes, conductos, paredes, edificios y otras estructuras, servicios públicos y propiedades en la vecindad de su trabajo. Será responsable y asumirá por su cuenta todos los gastos directos e indirectos efectuados por cualquier daño causado a cualquiera de las estructuras mencionadas, sea que éstas estén o no mostradas en los planos.

Desde el inicio de la ejecución de las obras hasta el final, el Contratista tendrá la responsabilidad de proteger a los peatones y a la propiedad de la UNAH, de riesgos o peligros generados por la construcción de las obras. Deberá garantizar asimismo el acceso fácil y seguro de peatones y el tránsito de motocicletas.

Cualquier excavación, materiales, desechos u obstrucciones que puedan causar daños a personas u objetos deberán protegerse con un cerco de acuerdo a instrucciones dadas por el Ingeniero Supervisor.

#### **16.16. MUEBLES Y ACCESORIOS SANITARIOS**

##### **16.16.1. ALCANCE DEL TRABAJO**

El trabajo de esta sección consiste la instalación de los muebles sanitarios, equipos y accesorios sanitarios.

##### **16.16.2. MATERIALES**

- a) Los muebles y accesorios sanitarios podrán ser de cualquiera de las siguientes marcas o distribuidores indicadas en los planos o similar de comprobada calidad.
- b) Todos los muebles, equipos y accesorios sanitarios serán completos, en todo sentido, para asegurar su correcto funcionamiento.

##### **16.16.3. DESCRIPCIÓN DE LOS ARTEFACTOS Y ACCESORIOS**

###### **16.16.3.1. Inodoros**

- a) Suministro e instalación de Inodoro de taza elongada para fluxómetro, para personas con necesidades especiales módulo especial, parte interna del sifón completamente esmaltada, superficie antimicrobial permanente en toda la pieza, descarga rápida,

silenciosa y bajo consumo de agua 4.8 lt, similar o superior a American Standard CADET 3FX ELDERLY de 4.8 lts. Incluye todos los accesorios que se requieren como ser tubo de abasto flexible, válvula de abasto, brida, etc.

- a) Suministro e instalación de Inodoro de taza elongada para fluxómetro, con tecnología de alta eficiencia, parte interna del sifón completamente esmaltada, superficie antimicrobial permanente en toda la pieza, descarga rápida, silenciosa y bajo consumo de agua 4.8 lt, similar o superior a American Standard CADET 3FX-4.8 lts. Incluye accesorios requeridos, tubo de abasto flexible, válvula de abasto, brida, etc.

#### **16.16.3.2. Urinario**

Suministro e instalación de Urinario, similar a American Standard, Washbrock, Urinal 6501.010, con fluxómetro similar a Sloan Royal model 111, incluye accesorios.

#### **16.16.3.3. Coladeras de piso en baños y piletas**

Para evitar se introduzca cualquier plaga a las tuberías se instalarán coladeras de piso antiplagas de 2" de diámetro similar o superior a Helvex 342-C, previa aprobación de la supervisión. Los sitios son indicados en los planos.

#### **16.16.3.4. Servicios Sanitarios Especiales**

Los servicios especiales deberán ser provistos de dos tipos de barra, ambas barras de acero inoxidable. Suministro e instalación de Barra para discapacitados:

- a) Barra horizontal de sujeción para personas con necesidades especiales similar a Bobrick modelo B-5806.99x36.
- La tapa encaja sobre la brida de montaje para ocultar los tornillos.
  - Brida de montaje oculta de 1/8" (3mm) de grosor, placa de acero inoxidable tipo 304 de 2" de ancho x 3 1/8" de alto (50 x 80 mm) con orificios para tornillos de anclajes ocultos.
  - Tapa de calibre 22 (0.8mm), de acero inoxidable tipo 304 con acabado satinado de 3 1/4" (85mm) de diámetro.
- b) Barra de sujeción oscilante montada en pared, B-4998.99 para personas con necesidades especiales, similar o superior a Bobrick.
- Dispositivo oculto de anclaje o soporte de conformidad requerida como se especifica en los códigos de construcción locales.
  - Se debe fijar la barra en el dispositivo de anclaje o soporte por medio de dispositivos de anclaje y tornillos ocultos montados, considerados como un accesorio opcional.

**16.16.4. INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE ARTEFACTOS****16.16.4.1. Generalidades**

A menos que el Supervisor indique lo contrario, los artefactos serán montados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El encargado de esta actividad se asegurará de que, previo a la instalación de los mismos, la tubería esté libre de cualquier desperdicio, como ser: cemento, residuos de pegamento o cualquier otro material, etc., de manera que la instalación se efectúe correctamente y en debida forma a fin de garantizar el trabajo, por lo que antes deberá haber sido probada toda la tubería para evitar problemas en el funcionamiento de las unidades.

**16.16.4.2. Instalación de los Artefactos**

- a) Al momento de hacer las instalaciones básicas de tuberías el Contratista General deberá tomar en cuenta la ubicación exacta de toda la toma y drenajes de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- b) En el caso de los servicios sanitarios especiales se instalarán las barras de sujeción requeridas, descritas en la sección

**16.16.4.3. Tubería**

- a) La tubería se extenderá hasta el sitio exacto de los artefactos. Los extremos de las tuberías serán colocados simétricos con el artefacto. Los ramales de tuberías de agua que sirven a cada grupo de artefactos serán provistos de válvulas de paso completas; para tal efecto, dos o más, las necesarias.
- b) Artefactos servidos por el mismo ramal serán considerados como grupo de artefactos: estas válvulas serán accesibles por medio de puerta o panel. En las líneas que abastecen a los lavamanos se pondrán válvulas de paso de ángulo cromadas.
- c) Todas las piezas cromadas, tuberías, dispositivos y accesorios de los artefactos quedarán completamente libres de marcas e impresiones de herramientas. Toda tubería, accesorios o artefactos que sean defectuosos serán rechazados y deberán ser remplazados por material aceptable.
- d) Alineamiento  
Las líneas de abastecimiento de los artefactos quedarán a 90 grados con respecto a la pared y alineadas con las salidas de los artefactos, sin desplazamientos, ángulos o dobleces.
- e) Colores  
Todos los aparatos o losas sanitarias serán de color blanco.

#### 16.16.4.4. MISCELÁNEOS

- a) Se instalarán válvulas de control del diámetro indicado en los planos para cada módulo de servicios.
- b) Todo aparato sanitario que se conecte al sistema de aguas negras será provisto de una trampa, excepto aquellos que tengan trampa integral.
- c) No se permitirá el roscado o taladrado de las tuberías de drenaje, ni uniones por medio de bandas, ni el uso de piezas no aprobadas o no marcadas por el fabricante.
- d) El montaje de inodoros u otros aparatos sanitarios similares será hecho con masilla de primera calidad, incluyendo brida y empaque de cera e irán sujetos al piso con los respectivos tornillos.

#### 16.17. DRENAJE FRANCÉS

##### 16.17.1. Contenido:

Suministro e Instalación de Drenaje Francés posterior al muro de concreto: Incluye

1.) Impermeabilizar cara interna del muro con una capa de Igol imprimante y con dos capas de Igol denso.

2) Instalación y suministro de Geodren posterior a la capa de la capa impermeabilizante y conforme al detalle en plano, Compuesto por Geomembrana determinada por una lámina de nódulos, fabricada a base de polietileno de alta densidad (PEAD) tipo G-200 adherido por termofusión a un geotextil de polipropileno calandrado de 140 N tipo Tencate mirafi similar o superior.

3) Capa de relleno en la parte interna del muro con material granular grava 3/4" triturada ASTM: C33-74A de 0.20m de espesor y de la misma altura del muro.

4) Subdrenaje en la base del muro compuesto de material granular grava 3/4" a 1" triturada ASTM:C33-74A de sección 0.20 m x 0.20 m, envuelto con Geotextil no tejido de polipropileno calandrado de 140 N tipo Tencate Mirafi similar o superior y tubería PVC de 4"Ø, longitudinal al muro de contención, perforada a cada 0.30 m, cuyos orificios oscilan entre 8 a 10 mm hasta conectar a caja de registro pluvial más cercana (ver detalle en plano OEE-13 y HLL-01).

## 18 SEÑALIZACIÓN

Adosados		
Código	Descripción	Cantidad
A	Identificativos Adosados a la pared, elaborados en vinil adhesivo laminado full color sobre PVC de 3mm con tape doble pega, en medidas <b>12" x 6"</b> .	<b>109</b>
	Identificativos Adosados a la pared, elaborados en vinil adhesivo laminado full color sobre PVC de 3mm con tape doble pega, en medidas <b>12" x 8"</b> .	<b>82</b>
	Identificativos Adosados a la pared, elaborados en vinil adhesivo laminado full color sobre PVC de 3mm con tape doble pega, en medidas <b>8" x 8"</b> .	<b>22</b>

	Identificativos Adosados a la pared, elaborados en vinil adhesivo laminado full color sobre PVC de 3mm con tape doble pega, en medidas <b>8" x 12"</b> .	<b>3</b>
	Identificativos Adosados a la pared, elaborados en vinil adhesivo laminado full color sobre PVC de 3mm con tape doble pega, en medidas <b>18" x 9"</b> .	<b>4</b>
<b>Banderolas</b>		
Código	Descripción	Cantidad
<b>B</b>	Banderolas a doble cara elaboradas en vinil adhesivo a full color laminado sobre PVC de 3mm con tape doble pega para adosar a la pared en medidas de <b>11" x 11"</b> .	<b>74</b>
	Banderolas a doble cara elaboradas en vinil adhesivo a full color laminado sobre PVC de 3mm con tape doble pega para adosar a la pared en medidas de <b>9" x 4"</b> .	<b>35</b>
<b>Colgantes</b>		
	Descripción	Cantidad
<b>C</b>	Direccionales Colgantes a doble cara, vinil adhesivo a full sobre placa de acrílico de <b>32.5" x 22"</b>	<b>10</b>
	Direccionales Colgantes a doble cara, vinil adhesivo a full sobre placa de acrílico de <b>27" x 8"</b> .	<b>3</b>
<b>Pisos</b>		
	Descripción	Cantidad
<b>D</b>	Graficas de alto tráfico elaboradas en vinil adhesivo laminado full color, troquelados en medidas de <b>20" x 20"</b> . Para instalar en piso	<b>28</b>

## 19 INSTALACIONES ELÉCTROMECAICAS Y TELECOMUNICACIÓN

### 18.1 CONDICIONES GENERALES

Estas especificaciones para las instalaciones de: Energía, telecomunicaciones, datos, seguridad y control, se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse estarán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra y en las fichas de costos de cada actividad. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación los sistemas eléctricos por construir y poner en eficiente operación.

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.

El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas esquematizados en los planos, listados en las cantidades de obra y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento

complementario o asociado completamente nuevos y con las certificaciones indicadas en esta sección.

Asimismo y de común acuerdo con la Supervisión y/o el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, entendiéndose que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).

### **18.2 ALCANCE DEL TRABAJO.**

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

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

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

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

### **18.4 CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES Y EQUIPOS**

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

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

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

## **18.5 TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS**

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

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

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

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

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

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 y el SANAA o el organismo que maneje la administración del suministro público de agua en el municipio en donde se construya el bien para la UNAH, dejando el trámite comercial final a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

## **18.6 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **18.7 PLANOS DE DISEÑO**

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

Tanto en los planos como en las listas de cantidades de obra se indicarán especificaciones de equipos, materiales y accesorios como referencia. Si se indicaren equipos, materiales y accesorios como referencias no certificadas, será obligación del oferente presentar ofertas de equipo que cumpla o supere las especificaciones técnicas y que sea certificado por al menos uno de los entes citados anteriormente.

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

## **18.8 PLANOS DE TALLER**

La elaboración de los planos de taller no será un simple requisito solicitado en estas especificaciones, ellos serán un fiel reflejo documentado de cómo se realizará la construcción de todos los sistemas. En ellos se representarán de forma total el conjunto y las relaciones entre sí de todos los elementos que se montarán en los espacios. Se representarán de manera detallada, si es posible tridimensionalmente, todos aquellos espacios con instalaciones que pueden generar conflicto de ocupación de espacios o interferencias entre sí. Las previsiones y prevenciones deben hacerse antes de que se ejecuten las obras civiles para que los ingenieros estructuralistas puedan generar soluciones efectivas.

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

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

No será permitido que los instaladores de los sistemas ejecuten actividades sin mantener en el sitio de trabajo los planos de taller aprobados por el Supervisor.

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

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

### **18.10 MATERIALES Y EQUIPOS**

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

cumplimiento igual o superior de las especificaciones técnicas establecidas en las cantidades de obra o en los planos.

Si por alguna razón justificable, durante el proceso de construcción, cualquier material o equipo es cambiado por el constructor con relación al de la ficha de la oferta, el contratista deberá solicitar autorización al supervisor antes de proceder con su adquisición, y si éste fuere autorizado y fuere de mayor precio, el contratista no hará ningún costo adicional por este concepto.

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

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

#### **18.11 CANALIZACIÓN**

Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo al artículo 348 del Código Nacional Eléctrico de los EE.UU. salvo las modificaciones impuestas por el listado de cantidades de obra o los planos de diseño.

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

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

Las salidas de los diferentes sistemas que estén en los niveles bajos de las paredes podrán canalizarse desde el piso. Durante la construcción, deberán tomarse las siguientes precauciones: Instalar la tubería: sellar la tubería por medio de tapones de PVC pegados con pegamento PVC., las menos expuestas taponearle los extremos de la tubería con bolsas plásticas y ligas. En el suelo proteger la tubería por medio de una capa de concreto

pobre de 5 centímetros de espesor al menos. Cuando la canalización esté finalizada a nivel de conducto y caja, esta caja deberá llenarse con papel resistente o bloque de poliestireno que no permita la introducción de arena, tierra u otro agente obstructivo.

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

Las salidas de las canalizaciones hacia los exteriores del edificio se harán en conductos metálicos de pared rígida (RMC) con uniones (camisas y curvas) roscadas y selladas en sitios expuestos; bajo piso o dentro de paredes se construirá la canalización con conductos de PVC cédula 40. La junta entre el conducto metálico y el conducto de PVC se hará utilizando los accesorios apropiados. En los planos y en las cantidades de obra se indicará el uso de PVC cédula 80 ó 120.

En exteriores la tubería deberá tener una pendiente mínima de 2% hacia las cajas. Estas a su vez deberán tener un fondo de drenaje de gravín de 40 cm de espesor en zonas con vegetación y 60 cm en zonas de tránsito. El tendido de la tubería deberá hacerse en medio de arena fina compactada de 10 cm de espesor. Encima de la arena se colocará concreto pobre de al menos 5 cm de espesor.

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

En vista de la existencia de conductos para instalaciones eléctricas, los cuales se encuentran empotrados en las paredes y losas del edificio, la empresa contratista deberá realizar, previo al cableado de tuberías e instalación de circuitos tanto del sistema de fuerza como de iluminación, el sondeo, habilitación y limpieza de estos conductos.

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

La distancia máxima entre cajas de registro será de 6 metros, salvo que se indique lo contrario en los planos o especificaciones.

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

**CAJAS ELÉCTRICAS:**

Iluminación:

Para cielo raso:

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

Para apagador:

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

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

Energía:

Canalización en cielo raso:

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

Caja para salida de energía:

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

Cable estructurado

Canalización en cielo raso:

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

Para salida de red de datos en cielo raso:

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

Para salida de red de datos en pared de bloque:

Caja de 4-11/16" x 4-11/16" x 2-1/8" de profundidad, con knockouts laterales 4 x 3/4"φ, 4 x 1"φ, metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 265. Con tapa para único dispositivo (2" x 4"), son sobre elevación de 1/2", de tal manera que la caja quedará en 1/2" bajo la superficie del repello. La tapa será metálica, con certificación UL. Similar o superior a marca Hubbell-Raco, catálogo No. 837.

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

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

AWG	VPC* PULG <sup>3</sup>	Número de conductores							
		6	7	8	9	10	11	12	13
14	2.00	12	14	16	18	20	22	24	26
12	2.25	13.5	15.8	18	20.3	22.5	24.8	27	29.3
10	2.50	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5

8	3.00	18	21	24	27	30	33	36	39
6	5.00	30	35	40	45	50	55	60	65

(\*) VPC: Volumen por conductor.

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

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

### **18.13 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.

### **18.14 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, de conformidad con las especificaciones técnicas

descritas en las Normas de Medición de la ENEE o según lo estipule la UNAH en las cantidades de obra o en los planos.

### **18.15 CONDUCTORES INTERNOS**

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN o THWN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres y tipo de forro indicados en los planos. En toda la extensión de la cubierta de los conductores estarán debidamente marcados su calibre, voltaje y tipo de aislamiento. No se permitirá ningún cambio en las características de los conductores especificados ni la instalación de conductores en conductos destinados a otros equipos, aparatos o servicios. No se admite el retorcido de alambre o cables, ni la ejecución de empalmes dentro de los conductos. De ser necesario hacer empalmes, éstos se harán en cajas de registros apropiadas al calibre y número de conductores según la normativa del NEC. Antes de instalar los conductores se limpiarán cuidadosamente los ductos con fibras de tela. Las herramientas para el halado de los conductores consistirán en mordazas o mallas patentadas u otros dispositivos apropiados con los cuales el supervisor esté de acuerdo. No se permite el uso de lazos ni de otros elementos en polvo u otro lubricante inerte seco en el tendido de los cables, como tampoco el uso de grasa u otro material que pueda dañar el aislamiento. Se evitarán dobleces bruscos sobre las boquillas y el radio de las curvas en los conductores no será inferior al recomendado por el fabricante. Los conductores dañados se reemplazarán y los que queden fuera de lugar se acomodarán a su posición correcta. Las determinaciones y conexiones de los conductores se harán estrictamente de acuerdo con los diagramas aprobados.

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

El contratista seguirá la siguiente codificación de colores. 1. Blanco: todos los neutros. 2. Negro, rojo, azul, o amarillo: Las fases, o cables de control. 3. Desnudo o verde: todos los cables de conexión a tierra. Los colores de los forros de los cables para voltajes 277/480 voltios, serán diferentes a los colores utilizados para las líneas en voltajes 208/120 voltios; el contratista pondrá a consideración del supervisor el código de colores. Podrá utilizarse directamente los conductos como conexión a tierra en el sistema de iluminación. Todos los empalmes y derivaciones para alumbrado se harán sin soldadura, y las uniones se asegurarán eléctrica y metálicamente.

CODIGO DE COLORES PARA TABLEROS ELECTRICOS			
SISTEMA	COLOR POR FASE		
277/480 V NORMAL/EMERGENCIA	L1	CAFE	
	L2	ANARANJADO	
	L3	AMARILLO	
	N	BLANCO	
	T	VERDE	
120/208 V NORMAL/EMERGENCIA	L1	NEGRO	
	L2	ROJO	
	L3	AZUL	
	N	BLANCO	
	T	VERDE	
277/480 V AISLADO 120/208 V AISLADO	L1	GRIS	
	L2	VIOLETA	
	T	VERDE	

### 18.16 EQUILIBRIO DE FASES

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

### 18.17 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 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 similares a la marca CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 10 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciárlas. El acta de recepción final no será suscrita por el supervisor sino existe fiel constancia de la última medición de la resistencia de tierra y se compruebe que ésta es inferior o igual al valor establecido.

## **18.18 LUMINARIAS Y ACCESORIOS**

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de octogonal a la lámpara se hará con cables No. 14 AWG TSJ. No se permitirán empalmes en ramales a menos que se hagan en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles. El contratista montará el sistema de luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. La caja de las luminarias será anclada a las 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:

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

dimensiones de las luminarias será la indicada en los planos o en las cantidades de obra. Todos los tornillos que se utilicen serán de acero inoxidable.

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

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

### **18.19 APAGADORES DE ILUMINACIÓN**

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

### **18.20 TOMACORRIENTES**

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

### **18.21 SALIDAS DE FUERZA SUPERIORES A 20 AMPERIOS**

Las salidas para equipos especiales como secadores de manos, aires acondicionados, motores, ventiladores, calentadores y otros, serán indicadas en los planos o en las cantidades de obra, detallando los calibres, número de fases y capacidad de conducto; o por el Supervisor durante la construcción de la obra. La conexión de los compresores de

aire acondicionado se hará a través de interruptores de seguridad sin fusibles NEMA 3R de la capacidad indicada en los planos.

### **18.22 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**

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

### **18.23 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.

### **18.24 ACOMETIDA Y TENDIDO DE CABLE SUBTERRANEO**

El cable subterráneo se tenderá en un ducto con dimensiones indicadas en los planos o en las cantidades de obra, Una vez tendido el cable, el ducto se tapaná con recebo compactado. El tendido del cable se hará con especial cuidado a fin de no causar daño al

aislamiento. Cuando se efectúa cambio de tipo de ducto se debe construir una caja de inspección para hacer el empalme.

### **18.25 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.

### **18.26 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.

### **18.27 LÍNEAS EN MEDIA TENSIÓN, SUBESTACIONES DE TRANSFORMACIÓN Y ACOMETIDAS EN MEDIA TENSIÓN.**

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

**18.28 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

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

**18.29 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 exagonal (halen) o estrella. El contratista proveerá e instalará el cable telefónico, según se indica en los planos.

**18.30 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.

**18.31 SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO**

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

### **18.32 SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS**

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

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

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

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

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

### **18.33 ROTULADO Y ETIQUETADO**

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

En la salida secundaria del transformador y en el interruptor termomagnético general deberán identificarse plenamente cada una de las fases, neutral y tierra. De igual manera se identificarán en los dos extremos cada una de los cables de todos los alimentadores. En los paneles de distribución de carga se identificarán 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.

### **18.34 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.

### **18.35 PROHIBICIONES**

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

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

### **18.36 PRUEBAS DE ACEPTACION**

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, sistemas de automatización, aire acondicionado, manejo del agua, etc.

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

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

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

### **18.37 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.

### **18.38 ESPECIFICACIONES TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION**

El transformador de tipo distribución deberá ser de alta eficiencia, del tipo poste se instalará en poste de concreto o madera según se especifique en planos y cantidades de obra, de acuerdo a normativa ENEE y manual de procedimientos para extensión de líneas primarias.

#### **18.38.1 Normas Aplicables:**

- IEEE C57.12.00—Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers
- IEEE C57.12.34—Requirements for Pad-Mounted, Compartmental-Type, Self-Cooled, Three-Phase Distribution Transformers, 2,500 kVA and Smaller: High Voltage, 34,500 GrdY/ 19,920 V and Below; Low Voltage, 480 V and Below
- IEEE C57.12.28—Standard for Pad-Mounted Equipment—Enclosure Integrity
- IEEE C57.12.70—Standard for Terminal Markings and Connections for Distribution and Power Transformers
- IEEE C57.12.80—Standard Terminology for Power and Distribution Transformers
- IEEE C57.12.90—Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Short-Circuit Testing of Distribution and Power Transformers
- IEEE C57.13—Requirements for Instrument Transformers
- ANSI/IEEE 386—Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V
- ASTM D877—Test Method for Dielectric Breakdown Voltage of Insulating Liquids Using Disk Electrodes
- NEMA AB1—Molded Case Circuit Breakers
- NEMA TR1—Transformers, Regulators, and Reactors

#### **18.38.2 Características Técnicas.**

- a) La elevación promedio de temperatura en los devanados, medida por el método de la resistencia deberá ser de 65°C cuando el transformador está siendo operado a capacidad nominal con una temperatura ambiente de 40°C.
- b) El líquido aislante deberá ser un aceite menos inflamable, biodegradable, extraído de vegetales.

- c) Los compartimientos de alto y bajo voltaje deberán estar separados por una barrera metálica de acero y con puertas individuales.
- d) Los siguientes accesorios deberán ser suministrados en todos los transformadores:
  - Placa de datos en el compartimiento de bajo voltaje.
  - Una conexión de prensa para filtrado y llenado de 1" en la parte superior del compartimiento de bajo voltaje.
  - Un tapón de drenaje de 1".
  - Un cambiador de derivaciones sin carga de +/- 2.5% del voltaje nominal operable externamente y con provisiones para enclavado.
  - Bornes de aterrizaje según normas ANSI en ambos compartimientos.
  - Un indicador magnético del nivel del líquido.
  - Un termómetro tipo dial.
  - Ganchos para el izado.
  - Una válvula de alivio de presión.
- e) Las capacidades en kVA auto enfriadas deberán ser como se indica posteriormente.
- f) Voltaje primario 13,800 voltios delta, voltaje secundario 208/120 voltios, 4 hilos. La impedancia podrá ser la normal del fabricante +/- 7.5%. El Nivel Básico de Aislamiento del devanado primario deberá ser 95 KV tal como se indica en la norma IEEE C57.12.00.
- g) El tanque del transformador deberá ser sellado y la cubierta soldada.
- h) Los embobinados deberán ser de cobre.
- i) El núcleo deberá ser fabricado de tres piernas, usando láminas acero silicón, de alto grado y grano orientado. El flujo magnético deberá ser mantenido muy por debajo del punto de saturación.
- j) Las terminales primarias deberán ser de frente muerto, provistas de pozos de inserción e insertos para conectores de 200 amperios tipo "bota" para apertura con carga.
- k) Las terminales de bajo voltaje deberán ser de material epóxico provistos de los aditamentos necesarios para alimentar disyuntores de caja moldeada en la cantidad y capacidades que se indican posteriormente.
- l) La terminal de neutro deberá venir aterrizada al tanque mediante una conexión removible.

### **18.38.3 Pruebas.**

Las pruebas en fábrica deberán ser hechas siguiendo las normas IEEE C57.12.90 y deberá incluir como mínimo las siguientes pruebas:

- Relación
- Polaridad
- Rotación de fases
- Pérdidas sin carga
- Pérdidas con carga
- Corriente de excitación

- Potencial aplicado
- Potencial inducido
- Pruebas de impulso.

**18.38.4 Marcas de Referencia.**

- Cooper Power Systems
- ABB
- General Electric
- Prolec GE
- Schneider Electric

**18.39 Instalación de Cableado Estructurado y Sistema de Comunicaciones TCP/IP**

El sistema de cableado deberá dar soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en el edificio .Para realizar esta función el sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, tubería, y accesorios necesarios.

El sistema de cableado debe soportar de manera integrada o individual los siguientes sistemas

**18.39.1 Sistemas de voz**

- Centrales Telefónicas (TCP/IP)
- Teléfonos analógicos y digitales, (TCP/IP)

**18.39.2 Sistemas telemáticos**

- Redes locales
- Conmutadores de datos
- Controladores de terminales
- Líneas de comunicación con el exterior, (Internet)

**18.39.3 Sistemas de Control**

- Alimentación remota de terminales
- Calefacción, ventilación, aire acondicionado, alumbrado, etc.
- Protección de incendios e inundaciones, sistema eléctrico, ascensores
- Alarmas de intrusión, control de acceso, vigilancia, etc.

En caso de necesitarse un sistema de cableado para cada uno de los servicios, al sistema de cableado se le denominara específico al servicio que proporcione; si por el contrario, es un mismo sistema que soporta dos o más servicios, entonces se habla de cableado estructurado para red de datos.

#### **18.40 Cableado Backbone**

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios al edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado del backbone incluye la conexión vertical entre pisos del edificio. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable par trenzados o Fibra Óptica de acuerdo al diseño), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

#### **18.41 Sistema de cableado Estructurado**

Deberá tener una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente, y el futuro, en un único sistema. El cableado estructurado se dividirá en una serie de subsistemas. Cada subsistema tendrá una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar el servicio o la comunicación adecuada para cada caso.

Los distintos elementos de forma general que lo componen son los siguientes:

1. Repartidor de Campus DC, Distribuidor de Campus (Otro Edificio)
2. Cable de distribución (Backbone) de Campus (Fuera del Edificio, Fibra óptica)
3. Distribuidor de Edificio DE, Cuarto Principal de Comunicaciones MER.
4. Cable de distribución (Backbone) de Edificio Cableado Vertical.
5. Distribuidor de Planta DP, Cuarto de Comunicaciones secundario. SER
6. Cableado Horizontal
7. Punto de Transición "opcional", PT.
8. Toma ofimática, TO
9. Punto de acceso o conexión

EL sistema de cableado estructurado se dividirá en cuatro Subsistemas básicos.

- Subsistema de Administración
- Subsistema de Distribución de Campus
- Subsistema Distribución de Edificio
- Subsistema de Cableado Horizontal

Los tres últimos subsistemas estarán formados por:

- Medio de transmisión (Fibra Óptica o Par Trenzado)
- Terminación mecánica del medio de transmisión, regletas, paneles o tomas
- Cables de interconexión o cables puente. (Par Trenzado de 4 pares)

Los dos subsistemas de distribución y el de cableado horizontal son los que se construirán en el edificio y están ligados mediante cables de interconexión y puentes de forma que el sistema de cableado pueda soportar diferentes topologías como bus, estrella y anillo, realizándose estas configuraciones a nivel de distribuidor de cada planta.

La conexión será de la siguiente forma, El Distribuidor de campus (DC) se conecta al Distribuidor Principal de edificio (DE, MER) a través del cable de distribución o backbone del campus o de Hondutel via Fibra óptica. El Distribuidor del edificio se conecta a sus

distribuidores de planta (DP, SER) vía el cable de distribución o cableado Vertical del edificio (Backbone de fibra óptica del Edificio).

#### **18.42 Topología**

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida de Datos debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones excepto cuando se requiera hacer transición a cable de alfombra (UTC).

No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

#### **18.43 Materiales, equipos y accesorios del sistema de cableado Estructurado**

Todos los elementos, equipos y accesorios utilizados para la construcción del sistema de cableado estructurado deberán ser monomarca y deberá cumplir con todos los requisitos solicitados en este documento, además dentro de la marca elegida la solución deberá ser la de más alta calidad y se deberá entregar los documentos de garantía de calidad del fabricante como mínimo 25 años.

Antes de comprar cualquier material o equipo deberá de presentarse al supervisor o propietario toda la información correspondiente sobre las características técnicas, certificaciones requeridas, para ser aprobado.

#### **18.44 Cuarto de telecomunicaciones y/o cuarto de Equipo**

Un cuarto de telecomunicaciones o de Equipo será el área utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones, debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio, control de iluminación y otros sistemas de telecomunicaciones. Se deberá cumplir con la siguiente:

- Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.
- De acuerdo al NEC, NFPA-70 Artículo 110-16, debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar de equipo con partes expuestas sin aislamiento.
- Todos los andenes, gabinetes, armarios y Racks deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA-310.
- La tornillería debe ser métrica M6.
- Se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm. en las esquinas.

- En los cuartos de comunicación MER y SER deberá de instalarse un aire acondicionado de precisión.

#### *ESTANDARES RELACIONADOS:*

- Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- Manual de Método de Distribución de Telecomunicaciones de Building Industry Consulting Service International.
- ISO/IEC 11801 Generic Cabling for customer Premises.
- National Electrical Code 1996(NEC).
- Código Eléctrico Nacional (CODEC).

#### *ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN (RACKS, GABINETES)*

- Los armarios Distribuidores de planta (FD, SER) deberán situarse, lo más cerca posible de la(s) vertical(es). En la instalación de los Distribuidores de edificio (DE, MER) y de campus (CD) debe considerarse también su proximidad a los cables exteriores.
- Los Distribuidores de planta (SER) deberán estar distribuidos de manera que se minimicen las distancias que los separan de las salidas de Datos, a la vez que se reduzca el número de estas.
- Los módulos de regletas (Patch Panel) se deben etiquetar en el momento del montaje que permita la identificación de los puntos de acceso, de los cables y de los equipos, además deberán permitir especialmente:
  - La interconexión fácil mediante cables conectores (patch cords) y cables puente o de interconexión entre distintas regletas que componen el sistema de cableado estructurado
  - La integridad del apantallamiento en la conexión de los cables caso de utilizarse sistemas apantallados.
  - La prueba y monitorización del sistema de cableado.
- La forma jerárquica deberá proporcionar al sistema un cableado de un alto grado de flexibilidad necesario para acomodar una variedad de aplicaciones, Se deberá poder configura las diferentes topologías por la interconexión de los cables puentes y los equipos terminales.

**18.45 Cableado Horizontal**

- El cableado horizontal se extenderá desde el Distribuidor de planta (SER) hasta el punto de acceso o conexión pasando por la toma ofimática. Está compuesto por:
  - Cables horizontales UTP, STP CAT6 de 4 Pares.
  - Terminaciones mecánicas (regletas o paneles) de los cables horizontales (en repartidores Planta)
  - Cables puentes en el Repartidor de Planta.
  - Punto de acceso
- El cableado horizontal ha de estar compuesto por todos los cables individuales y continuos que conecta cada uno de los puntos de acceso y el distribuidor de Planta.
- Las Salidas de datos se instalarán según los requerimientos dictados en las cantidades de obra (cajas/placas/conectores/accesorios de tubería) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO).
- La máxima longitud para un cable horizontal ha de ser de 90 metros con independencia del tipo de cable. La suma de los cables puente, cordones de adaptación y cables de equipos no deben sumar más de 10 metros; estos cables pueden tener diferentes características de atenuación que el cable horizontal, pero la suma total de la atenuación de estos cables ha de ser el equivalente a estos 10 metros.
- Se recomiendan los siguientes cables y conectores para el cableado horizontal:
  - Cable de par trenzado no apantallado (UTP) de cuatro pares de 100 ohmios terminado con un conector hembra modular de ocho posiciones para EIA/TIA 570, conocido como RJ-45.
  - Cable de par trenzado apantallado (STP) CAT 6 de 4 pares de 100 ohmios terminado con un conector hermafrodita para ISO 8802.5, conocido como conector LAN.
  - Cable de fibra óptica de 62,5/125 micras con conectores normalizados de Fibra Óptica para cableado horizontal (conectores SC).
- Los ductos para el cableado horizontal deberán ser EMT de ¾" y PVC eléctrico cedula 40 de ¾" para las salidas de datos con un máximo de 40% de ocupación.
- los ductos utilizados para llegar al cuarto de telecomunicaciones desde el backbone del proveedor de servicios de telecomunicaciones cumplirán con lo estipulado en las cantidades de obra para la acometida de fibra óptica.

- En el Cuarto de Telecomunicaciones o de equipos los ductos pueden ser bajo piso elevado, Ductos aparentes Bandejas aéreas, Ductos sobre cielorraso Ductos perimetrales.
- No puede tener más de 30 m y dos codos de 90grados entre cajas de registro o inspección.
- Radio de curvatura de la tubería: Debe ser como mínimo 6 veces el diámetro de la canalización para cobre y 10 veces para fibra, Si la canalización es de más de 50 mm de diámetro, el diámetro de curvatura debe ser como mínimo 10 veces el diámetro de la canalización.
- Deberá cuidar la posible interferencia electromagnética en el cableado de cobre evitando la cercanía hacia algunas fuentes de radiación electromagnética tomando en cuenta las siguientes distancias:
  - Motores eléctricos grandes o transformadores (mínimo 1.2 metros).
  - Cables de corriente alterna
  - Mínimo 13 cm. Para cables con 2KVA o menos
  - Mínimo 30 cm. Para cables de 2KVA a 5KVA
  - Mínimo 91 cm. Para cables con más de 5KVA
  - Luces fluorescentes y balastos (mínimo 12 centímetros). El ducto debe ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos.
  - Intercomunicadores (mínimo 12 cm.)
  - Equipo de soldadura
  - Aires acondicionados, ventiladores, calentadores (mínimo 1.2 metros).
  - Otras fuentes de interferencia electromagnética y de radio frecuencia.

#### **18.46 CLIMATIZACION**

- En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe de haber un cambio de aire por hora.
- En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe de haber un cambio de aire por hora

#### **18.47 NORMAS Y ESTANDARES**

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican

conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico.

Para la instalación del cableado Estructurado se seguirán Cinco de estos estándares de ANSI/TIA/EIA que definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre una parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y otros materiales de referencia.

La mayoría de los estándares incluyen secciones que definen términos importantes, acrónimos y símbolos.

Los cinco estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones y los cuales se deberán cumplir son los siguientes en edificios son:

ANSI/TIA/EIA-568-A Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios.

ANSI/TIA/EIA-569 Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios.

ANSI/TIA/EIA-570 Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano

ANSI/TIA/EIA-606 Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificio.

ANSI/TIA/EIA-607 Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Puenteado de Edificios.

#### **18.48 CERTIFICACION**

- Toda la red datos deberá ser certificada utilizando un equipo diseñado especialmente para realizar esta tarea, debidamente calibrado recientemente y se deberá mostrar la documentación debida que indique la trazabilidad de la calibración del equipo y su periodicidad.
- Se deberá presentar un informe de la certificación con los siguientes parámetros:
  - MAPA DE CABLEADO: Comprueba que el mapa de cableado coincida con el estándar de comprobación de la instalación realizada y que esta puncha de manera correcta en ambos extremos
  - LONGITUD: La longitud en todos los pares del cable comprobado en función a la medida de propagación, en su retraso y la media del valor NVP. Un cableado estructurado de cobre no podrá superar los 99m por la atenuación que hay en el medio y las pérdidas que este presenta para la señal eléctrica.
  - PERDIDA POR INSERCIÓN: También denominada ATENUACIÓN, comprueba la perdida de señal de los enlaces por su inserción.
  - PÉRDIDA POR PARADIAFONIA: Se especifica como NEXT y mide la interferencia debida a los campos magnéticos que hace un par sobre otro en el mismo extremo cercano. Comprueba par a par con sus respectivos cercanos esta interferencia o inducción. Se mide en el total de rango de frecuencias

- TOTAL DE PERDIDAS DE PARADIAFONIA: Denominada PSNEXT, realiza una comprobación de cómo le afecta a un par la transmisión de datos combinada por el resto de los pares cercanos, por tanto se deberá realizar para cada par con los 8 pares que componen el cable. Se mide en el total de rango de frecuencias.
- PERDIDA POR PARADIAFONIA EN EL EXTREMO CERCANO PAR A PAR: FEXT mide la interferencia que un par de hilos en el extremo lejano causa sobre el par de hilos afectado en ese mismo extremo. ELFEXT mide la intensidad de la para diafonía en el extremo remoto relativa a la señal atenuada que llega al final del cable.
- TOTAL, DE PERDIDAS POR PARADIAFONIA EN EL EXTREMO CERCANO (PSELFEXT): El parámetro ELFEXT es un parámetro combinado que combina el efecto del FEXT de tres pares respecto a uno solo, PSELFEXT realizará la suma de todas estas combinaciones.
- PERDIDA DE RETORNO: La pérdida de retorno (RETURN LOSS) mide la pérdida total de energía reflejada en cada par de hilos. Se mide en los dos extremos y en cada par, y todo para el total de rango de frecuencias.
- CERTIFICACIÓN DE RETARDO SESGADO (DELAY SKEW): Este parámetro muestra la diferencia en el retardo de propagación entre los cuatro pares. El par con el retardo de propagación menor es la referencia 0 del retardo sesgado.
- Todos estos parámetros fueron revisados y certificados que están dentro de los valores estándar de calidad que exigen las normas ANSI/TIA/EIA-568-A.

#### **18.49 GARANTIAS DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DEL CABLEADO ESTRUCTURADO Y EXPERIENCIA DEL INTEGRADOR DEL PROYECTO.**

El diseño deberá implementarse con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica de mínimo 25 años para el cableado estructurado Categoría 6 UTP, dada por el fabricante del sistema de conectividad, operación simplificada y centralizada con características de requisitos bajos de mantenimiento para alta funcionalidad y operatividad. El Fabricante del sistema de conectividad que otorga la garantía debe otorgar dos cupos para el curso de certificación de cableado estructurado dictado directamente por el fabricante, el curso debe incluir laboratorio práctico en categoría 6. Anexar Mínimo 2 certificados de garantías expedidas por el fabricante a proyectos similares desarrollados en el país por el proponente ó el fabricante. Anexar Certificado de garantía y obsolescencia tecnológica de mínimo 25 años. Experiencia del proponente: Se debe acreditar experiencia mediante copia de la ejecución de un contrato que involucre mínimo 350 puntos Categoría 6 o superior y que se encuentre ejecutado al 100% y recibido a satisfacción.

#### **18.50 GARANTIAS DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE EQUIPO ACTIVO PARA EL SISTEMA DE RED DE DATOS.**

- Todos los dispositivos y equipos de comunicaciones, que serán adquiridos para el proyecto en mención, deberán ser suministrados por un Partner GOLD o un Distribuidor de equipo que brinde soporte técnico en la más alta categoría del fabricante del equipo, en la localidad de la Región Centro Americana.

- Se deberá entregar carta de procedencia de los equipos por el fabricante indicando las garantías de calidad de los mismos; de acuerdo a las características solicitadas en los modelos de referencia que se utilizaron en el formato de oferta.
- Los equipos a suministrar deberán cumplir con todas las características de hardware (Puertos Físicos), software (Sistema Operativo de Interconexión) y soporte técnico solicitados en los modelos de referencia que se indican en el formato de oferta.

## 20 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION

### 1. ASPECTOS GENERALES

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica que darán servicio a las áreas indicadas en los planos.

Las especificaciones técnicas, formato de oferta y los planos correspondientes a las mismas, forman un solo cuerpo, por lo cual, lo que aparezca en uno o en otro, será tomado como descrito en todos. En caso de que existiera alguna diferencia entre los planos, formato de oferta y las especificaciones técnicas, se deberá presentar la situación a la Supervisión, para obtener la resolución razonada del mismo.

#### 1.1 Requisitos para el Contratista Mecánico

El proyecto requiere que el Contratista asigne **un ingeniero mecánico** que esté debidamente colegiado ante el CIMEQH y solvente con sus obligaciones, con al menos un (1) año de experiencia en diseño, construcción y operación de equipos y sistemas de acondicionamiento de aire y de ventilación mecánica comerciales. Asimismo, la Empresa Contratista debe estar legalmente constituida en el país, inscrita en el CIMEQH, **y ser distribuidor autorizado de las marcas ofrecidas**, lo cual debe refrendar mediante de una constancia emitida por la Fábrica dirigida al secretario ejecutivo de Administración de Proyectos de Infraestructura de la UNAH confirmando que el Contratista cuenta con el soporte de la misma. Esta constancia debe presentarse en conjunto con la Oferta Técnica. La no presentación de la constancia antes mencionada dará lugar a la descalificación de la Oferta.

Se ha considerado utilizar sistemas que favorezcan el ahorro de energía, confort y bioseguridad de los ocupantes. Todos los materiales y equipos deberán ser instalados de manera correcta y limpia, siguiendo las mejores prácticas de trabajo generales de la industria y puntuales de cada fabricante. El contratista de la obra de aire acondicionado suministrará, instalará, probará, revisará y dejará en condiciones óptimas de funcionamiento todo el sistema mecánico esquematizado en los planos y definido según las características descritas en este documento.

El contratista entregará a la Supervisión a más tardar veinte (20) días calendario después de su contratación, el plan del proyecto, el cual debe identificar los recursos humanos y técnicos con los que el contratista realizará el proyecto, el cronograma de trabajo realista

en formato Microsoft Project, el cual servirá de línea base para medir el progreso del proyecto y consecuente pago de estimaciones de obra, y las fichas técnicas de todos los equipos y materiales que el Contratista empleará en el proyecto para su aprobación.

El contratista deberá facilitar al Supervisor toda su colaboración brindándole la información técnica pertinente cuando éste la necesite, en un plazo no mayor a cinco (5) días calendario, y no podrá dar por terminada la instalación mientras el supervisor no haya realizado la inspección correspondiente y dé su aprobación final.

## **1.2 Los Planos De Diseño De La Licitación**

La ubicación de los equipos, conductos, tuberías, etc., será conforme a los planos de diseño los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos. No obstante, el contratista deberá revisar todos los planos de obra para verificar la instalación correcta de los sistemas por suministrar y en caso de encontrar inconsistencias informará en forma escrita a la Supervisión las observaciones correspondientes.

Los planos de licitación indican las posiciones de los equipos, las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de conductos y tuberías, sugiriendo las rutas más apropiadas para adaptarse a las estructuras y evitar obstrucciones, sin embargo, no es la intención de los planos mostrar todas las dimensiones y desviaciones, y será el contratista mecánico quien al efectuar la instalación deberá acomodar los conductos y tuberías a la estructura, evitar obstrucciones, conservar alturas y mantener los pasos libres.

Para propósitos de claridad y legibilidad, los planos son esencialmente diagramáticos, y aun cuando el tamaño y la localización de los equipos están indicados a escala, el contratista deberá hacer uso de toda la información contenida en los planos topográficos, arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios de los edificios reportando al Supervisor Mecánico del proyecto cualquier discrepancia que aparezca en éstos o conflictos para la realización de sus trabajos.

## **1.3 Planos De Taller**

Al menos diez (10) días calendario antes de iniciar sus trabajos, el Contratista debe entregar al Supervisor Mecánico del Proyecto, planos de taller, que son dibujos a escala y más detallados de los sistemas mecánicos, que indiquen el tamaño real y localización de equipos, conductos y tuberías, mostrando a escala los tamaños de tuberías de refrigeración, conductos de distribución de aire, drenajes, canalizaciones de control, ubicaciones de soportería, cambios de dirección para librar obstáculos, indicando claramente las dimensiones de conductos y tuberías. Los planos de taller también deben mostrar todos los cambios necesarios para resolver conflictos que se hayan identificado. El Supervisor mecánico se pronunciará al respecto aprobando, ajustando o rechazando los planos a más tardar cinco (5) días calendario a partir de la recepción de los planos.

Si fueran necesarios cambios que impliquen aumento en el alcance, costo o cronograma, éstos no se harán hasta obtener aprobación por escrito de la Dirección.

#### **1.4 Planos Como Construido**

Es obligación del contratista mecánico trabajar a lo largo del proyecto en los planos como construido, los cuales deben ser verificados progresivamente por el Supervisor previo al resane de paredes, instalación de paneles, paredes, cielos falsos o cualquier otro detalle que impida su verificación posterior.

Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, el contratista presentará dos (2) juegos impresos y dos (2) juegos en formato digital (en CD) de todos los planos de las instalaciones como finalmente fueron construidos en formato AutoCAD y PDF, los cuales serán para archivos del Propietario.

Preferentemente los planos estarán en escala 1:75, ó 1:50 y para los detalles especiales en escala 1:25. Los planos deberán contener todas las modificaciones efectuadas durante el proceso de la Instalación, que hayan alterado la ubicación inicial de equipos, recorridos y dimensiones de tuberías y conductos.

#### **1.5 Información De Los Productos**

Previo a la compra de los equipos, materiales y accesorios, el Contratista deberá suministrar la siguiente información a la Supervisión para su correspondiente revisión y aprobación:

- Fichas técnicas (*submittals*) de los productos
- Manuales *IOM* (Instalación, Operación y Mantenimiento) de los productos
- Certificaciones
- Otros afines que la Supervisión estime conveniente.

La no presentación de esta información aprobada por la supervisión, podrá ser motivo suficiente para la no aceptación de los mismos por parte del Cliente.

#### **1.6 Guías para los Usuarios y Manuales de Operación y Mantenimiento**

A más tardar quince (15) días calendario antes de finalizar las instalaciones, el contratista someterá a la Supervisión para su aprobación una copia de la Guía para el Usuario que describa todos los sistemas mecánicos, explicando cómo funciona cada componente, cómo éstos se operan, configuran, cómo se resuelven fallas leves y una descripción del mantenimiento.

La Guía debe incluir: diagrama del sistema de los equipos, indicando paso a paso la secuencia necesaria para arranque, paro, configuración, puntos de ajustes, resolución de fallas y pautas de mantenimiento.

El manual incluirá el nombre, dirección, número de teléfono, correo electrónico y facsímil del fabricante, página Web, modelos de los equipos instalados, lista de partes con nombres y código de fábrica y una breve descripción de los equipos y su operación.

El Supervisor revisará la Guía y retroalimentará en un plazo no mayor a cinco (5) días calendario. Los manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento, abarcarán todos los equipos y accesorios instalados.

Al cierre del proyecto, se entregarán un (1) juego en físico de todos los manuales y un (1) en digital en disco compacto de la Guía para el Usuario y de todos los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos, controladores, accesorios, materiales, etc.

## **1.7 Garantías**

Todos los equipos y materiales empleados en la obra serán de la calidad especificada, libres de defectos e imperfecciones, de daños por embarque o de instalación, y serán de fabricación reciente y completamente nuevos.

En caso que al efectuar la revisión de los mismos esto no sucediera así, el Propietario obligará al Contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo. La Garantía de Calidad comprende un (1) año calendario para las instalaciones en general y de dos (2) años en compresores, a partir de la Recepción a Conformidad por parte del Supervisor, lo cual se hará mediante un acta de entrega. El Contratista deberá incluir dentro de sus costos, todos aquellos necesarios para la cobertura de la Garantía.

Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por mala operación o abuso en la utilización del equipo. Se deberá adjuntar en la oferta el costo por el contrato de mantenimiento preventivo al sistema por el período de un (1) año.

## **1.8 Cuidado de Equipos y Materiales**

### **1.8.1 Almacenamiento**

Los equipos y materiales permanecerán almacenados, protegidos y limpios, lejos de los depósitos de basura de la construcción y lejos de los talleres mecánicos. Se trasladarán al punto de instalación hasta que existan las condiciones apropiadas en la construcción.

El Contratista es responsable de construir bodegas provisionales para almacenar materiales, herramientas y equipos. No se le concederá espacio dentro del inmueble para

tal fin. La bodega provisional debe ser resistente y a prueba del viento y lluvia, contar con piso de cemento y portón con candado. El cuidado de los equipos y materiales es responsabilidad del Contratista hasta la recepción definitiva de la obra. Es altamente recomendable que el Contratista traslade los equipos al proyecto hasta el momento de su instalación.

No se permite que los equipos, materiales y accesorios estén expuestos al polvo y humedad, por lo que el supervisor mecánico estará pendiente de las condiciones de almacenamiento de los mismos y podrá retirarlos del proyecto si considera que no han sido almacenados o protegidos de la forma correcta, sin incurrir en costos para el cliente.

Las tuberías de refrigeración deben tener tapones en los extremos que protejan la tubería de la humedad. Los conductos metálicos antes y después de su instalación, deben taparse con plástico en los extremos para evitar el ingreso de polvo. Los tubos de aislamiento térmico deben almacenarse en cajas y no deberán amarrarse entre sí con alambres, cuerdas o lances suelto de aislamiento térmico. El Supervisor Mecánico está facultado para marcar el material que no cumpla con estas disposiciones, ordenar su remoción del proyecto y exigir cambio del material sin costo adicional para el propietario

### **1.8.2 Cuidados durante la Construcción**

Una vez instalados los equipos y materiales es responsabilidad del contratista mecánico protegerlos de la mejor manera posible.

### **1.8.3 Orden Y Aseo**

Durante el desarrollo de los trabajos, el contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza la zona de la obra y sus alrededores, retirará diariamente o con más frecuencia si así lo ordena la supervisión, basuras, desperdicios y sobrantes de material, de manera que no aparezca en ningún momento una acumulación de éstos.

Al finalizar cualquier parte de los trabajos, el contratista deberá retirar su equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales y basuras que resulten del trabajo y dejar el sitio en orden y aseo. Las rutas por las cuales los trabajadores tengan que transitar regularmente, deberán acondicionarse de tal manera que en todo momento estén drenadas, libres de obstrucciones y no deberán cruzarse con cables, mangueras, tubos, zanjas y demás elementos que no tengan protección.

Es deber del contratista clasificar y manejar los desechos de acuerdo a lo solicitado en el plan de gestión ambiental sección plan de manejo de desechos sólidos tóxicos y peligrosos descritos en las bases de licitación.

## 1.9 Capacitación Técnica

El contratista se obliga a brindar una capacitación sobre la operación y mantenimiento de los sistemas a los usuarios, encargados de mantenimiento y otras personas que el Cliente estime conveniente.

La capacitación será de carácter formal y el Contratista debe convocarla con suficiente tiempo. Además, deberá generar un temario para aprobación del Supervisor, producir y entregar guías rápidas a cada participante y efectuar demostraciones con los equipos y sistemas.

Dicha capacitación debe quedar documentada mediante listas de asistencia con firmas de los participantes y del expositor. La capacitación deberá incluir, entre otros, temas de operación, configuración, monitoreo, control, resolución de fallas, diagnósticos y mantenimiento.

## 1.10 Normas Aplicables

Las siguientes Normas, Códigos o especificaciones de los Estados Unidos de América, tienen el propósito de especificar y describir la calidad del proyecto, y son los mínimos aceptables para el Propietario.

<b>ASHRAE</b>	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers <b>Standard 111</b> Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems <b>Standard 90.1</b> Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
<b>SMACNA</b>	Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association <b>HVAC Duct Construction Standards –Metal and Flexible</b> third edition <b>HVAC Systems – Testing, Adjusting and Balancing</b>
<b>AHRI</b>	Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute
<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association <b>NFPA 70</b> National Electrical Code <b>NFPA 90</b> Air Conditioning and Ventilation System
<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers Association NEMA MG1 Motors and Generators
<b>ASTM</b>	American Society for Testing and Materials
<b>AMCA</b>	Air Movement and Control Association International, Inc.
<b>OSHA</b>	Occupational Safety and Health Administration
<b>UL</b>	Underwriters Laboratories

<b>ETL</b>	Intertek Certification Program
<b>FM</b>	Factory Mutual

### **1.11 Marcas Aceptadas**

Los modelos y marcas de equipos, materiales o accesorios que aparecen en los planos, formato de oferta y estas especificaciones son únicamente de referencia, pudiéndose ofrecer equipos, materiales o accesorios fabricados de otras marcas que respondan a los requerimientos.

## **2. EQUIPOS**

Se deberán suministrar e instalar equipos que cumplan con los requerimientos de refrigeración, ventilación y caudales de aire mínimos indicados en planos, formato de oferta y en estas especificaciones técnicas. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

### **2.1 Unidades de Aire Acondicionado Tipo Mini Split**

#### **2.1.1 Unidades Mini Split de Pared**

Con capacidad nominal de enfriamiento según planos y formato de oferta. El sistema debe ser solo enfriamiento, compresor *Inverter*, R-410A, SEER 18, 208-230V/1Ph/60Hz certificado AHRI y UL/ ETL, con condensador y evaporador emparejados de fábrica, control remoto inalámbrico, serpentines de cobre con aletas de aluminio, filtros de aire lavables, ventilador de evaporador con al menos tres velocidades, persianas ajustables, con al menos (2) años de garantía de Fábrica en compresores.

#### **2.1.2 Unidades Mini Split de Techo**

Con capacidad nominal de enfriamiento según planos y formato de oferta. El sistema debe ser solo enfriamiento, compresor *Inverter*, R-410A, SEER 18, 208-230V/1Ph/60Hz certificado AHRI y UL/ ETL, con condensador y evaporador emparejados de fábrica, control remoto inalámbrico, condensador con descarga de aire vertical, serpentines de cobre con aletas de aluminio, filtro secador instalado en campo en la línea de líquido, visor de líquido con indicador de humedad, válvula de expansión termostática u orificio como dispositivo de control de flujo en el evaporador (no se aceptan modelos que traigan el dispositivo de control de flujo en el condensador), aislamiento térmico para dispositivo de control de flujo, ventilador de evaporador con al menos tres velocidades, persianas ajustables, compresor con protección por baja presión, por alta presión, con al menos dos (2) años de garantía de Fábrica en compresores.

### 2.1.3 Soportes para Equipos de Aire Acondicionado

#### 2.1.3.1 Evaporadores de Unidades Mini Split de Pared

Utilizar placa para montaje provista por el Fabricante y anclar a la pared con tornillos, tacos, pernos y expansores metálicos de acero galvanizado del diámetro recomendado por el Fabricante

#### 2.1.3.2 Condensadores de Unidades Mini Split de Pared

Utilizar soporte para losa prefabricado (*bracket de losa*), con pernos de acero galvanizado del diámetro recomendado por el Fabricante con eliminadores de vibración de neopreno.

#### 2.1.3.3 Evaporadores de Unidades Mini Split de Techo

Suministrar e instalar estructuras metálicas de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/4" tipo "pie de amigo" para montar en pared, pintadas a dos manos con pintura anticorrosiva de distinto color (azul la primera mano y gris la segunda mano) con varillas roscadas, pernos, tuercas, arandelas y expansores metálicos de acero galvanizado de 1/2" de diámetro.

#### 2.1.3.4 Condensadores de Unidades Mini Split de Techo

Suministrar e instalar estructuras metálicas de ángulo de hierro de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/4" con patas de 6" de alto con terminación en placa plana de 2" x 2" x 1/4", pintadas a dos manos con pintura anticorrosiva de distinto color (azul la primera mano y gris la segunda mano), con adhesivo epóxico para fijar la estructura al piso. Colocar almohadillas de neopreno entre el condensador y la estructura.

## 2.2 Equipos de Ventilación Mecánica

Los inyectores y extractores deben cumplir los requerimientos de flujo de aire y presión estática externa que aparecen en el formato de oferta, cuadros de equipos y planos. Los equipos deben seleccionarse considerando una altitud de 3,300 pies sobre el nivel del mar y una temperatura de 77 °F.

### Presión Estática Externa Equipos de Ventilación

Nomenclatura	Presión Estática Externa (in WG)
INY-01	0.182
INY-02	0.182
INY-03	0.25
EXT-01	0.07
EXT-02	0.19

### **2.2.1 Inyectores de Aire para Montaje en Línea**

Con ventilador para montaje en línea, motor de acople directo, TEAO, aspas de aluminio y carcasa de acero galvanizado, aisladores de vibraciones colgantes de neopreno, interruptor NEMA -1 montado y cableado, 120V/1Ph/60Hz, certificado AMCA y UL. El equipo debe ser similar o superior al modelo SQ de la marca GREENHECK.

### **2.2.2 Inyectores de Aire Axiales para Montaje en Pared**

Con motor de acople directo, TEAO, aspas de aluminio, y carcasa de acero galvanizado, interruptor NEMA -1 montado y cableado, 120V/1Ph/60Hz, certificado AMCA y UL. El equipo debe ser similar o superior al modelo SS1 de la marca GREENHECK.

### **2.2.3 Extractores de Aire Para Baño**

Compactos para montaje en cielo falso, con rejilla decorativa, rodete de polímero, carcasa de acero galvanizado, motor tipo *plug-in* desmontable para facilidad de limpieza y compuerta contra flujo, 120V/1 Ph/60Hz, certificado AMCA y UL/ETL, similar o superior a BROAN modelo 671.

### **2.2.4 Soportes para Equipos de Ventilación Mecánica**

#### **2.2.4.1 Inyectores en Línea**

Utilizar varillas roscadas, tuercas, arandelas y expansores metálicos de acero galvanizado del diámetro indicado por el Fabricante, junto con eliminadores de vibración colgantes de resorte de 1" de deflexión para montaje bajo losa de techo.

#### **2.2.4.2 Inyectores Axiales para pared**

Utilizar pernos, tuercas, arandelas y expansores metálicos de acero galvanizado del diámetro indicado por el Fabricante para montaje en pared.

#### **2.2.4.3 Extractores para Baño**

Atornillar en el cielo falso de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

### **2.2.5 Interruptores de Encendido y Apagado de Inyectores y Extractores de Aire**

El encendido y apagado de los equipos de extracción e inyección de aire será controlado a por interruptores de encendido y apagado montados en pared. El suministro e instalación de la canalización, cableado de fuerza e interruptores para tal fin, correrá por cuenta del Contratista Eléctrico.

## **3. TUBERÍAS PARA REFRIGERANTE**

### **3.1 Materiales**

Instalar entre el condensador y el evaporador tubería de cobre rígida, sin costura y deshidratada tipo ACR según estándar ASTM B280, con accesorios soldables de cobre forjado y aleación de cobre según estándar ASTM B16.22. Para diámetros de tubería menores o iguales a 5/16", o donde se indique en planos o en el Formato de Oferta, se permite el uso de tubería de cobre flexible ACR.

El aislamiento térmico para las tuberías será tubular, esponjoso, de celda cerrada de 1/2" de espesor, similar o superior a ARMAFLEX AP con una conductividad térmica entre 0.20 y 0.26 Btu • in/h • ft<sup>2</sup> • °F a 75 °F y permeabilidad no mayor a 0.05 perm-in, listadas UL (Underwriters Laboratories) y aprobadas por FM (Factory Mutual).

Las uniones entre tramos de aislamiento deberán rellenarse con pegamento aprobado por el Fabricante del aislamiento térmico, similar o superior a pegamento ARMAFLEX BLV 520. No se debe forzar el aislamiento para desplazarlo a lo largo de los codos y accesorios similares, ya que el aislamiento térmico se retuerce en el interior del codo reduciendo el espesor y permitiendo la formación de condensación en la superficie del aislamiento. Para realizar cortes, aislamiento de codos, tes y válvulas, el Contratista debe seguir las recomendaciones del Fabricante.

Para realizar los cortes se deberá utilizar cuchillos afilados, manteniendo el cuchillo en ángulo al cortar. No se aceptan cortes en zigzag, tampoco que la tubería se deslice por encima de la tubería para aislar codos, ya que esto impide lograr el espesor de aislamiento requerido permitiéndola formación de condensación en la superficie del aislamiento.

Antes de colocar el aislamiento, se debe limpiar el polvo, suciedad, aceite y agua de las tuberías. El aislamiento de codos debe hacerse empleando el método de aislamiento de codos segmentados de dos piezas a 45°, asegurándose de medir correctamente los ángulos de corte con las plantillas provistas por el fabricante.

Las tuberías de refrigeración con aislamiento térmico en exteriores serán pintadas con dos manos de pintura elástica a base de agua, contra la acción de la luz, rayos UV y lluvia, similar o superior a AQUALOCK.

## **3.2 Soldadura**

La soldadura debe ser del tipo oxiacetilénica, introduciendo una corriente de nitrógeno a 3 psig para evitar acumulación de hollín. Se deben emplear varillas para soldar de cobre con plata al 5% para tuberías hasta 7/8" de diámetro y al 15% para las tuberías mayores a 7/8" de diámetro.

## **3.3 Pruebas para Tuberías de Refrigerante**

### **3.3.1 Pruebas de hermeticidad**

En dos etapas, la primera etapa sin conectar evaporador ni condensador, es decir probando únicamente la tubería de interconexión con nitrógeno a 500 psig por 24 horas. La segunda prueba, será con el condensador y el evaporador conectado, y se realizará a la máxima presión permisible por el evaporador por 24 horas. Se requiere la validación por parte del Supervisor. Si transcurrido el tiempo de cada prueba la presión no se mantiene, el Contratista deberá revisar la tubería en búsqueda de fugas y repararlas, y rendir nuevamente la prueba.

### **3.3.2 Evacuación de Tuberías**

Para los sistemas de aire acondicionado de confort se realizará el vacío conforme al procedimiento del Fabricante de los equipos, o en su defecto, se evacuará el sistema hasta alcanzar una presión de vacío de 500 micrones y se sostendrá por 15 min. Para esta prueba el Contratista debe emplear una bomba de vacío y un vacuómetro digital que permita de manera inequívoca determinar el vacío. No se acepta bajo ningún motivo el empleo del manómetro de baja presión para determinar el vacío. Se requiere la validación por parte del Supervisor.

### **3.4 Soportería para Tuberías de Refrigeración**

La soportería de la tubería será de tipo trapecio de riel unistrut con abrazaderas de acero galvanizado. El riel será del tipo ranurado de 1 5/8" x 13/16" x 16 GA con varillas roscadas, pernos, expansores, tuercas, arandelas planas y abrazaderas strut de acero galvanizado. Para tuberías que no lleven aislamiento térmico, cuyo diámetro sea menor que la abrazadera comercial más pequeña, deberá instalarse aislamiento térmico tubular de celda cerrada de 3/8" de espesor, para engrosar la sección en el punto de contacto. Para proteger el aislamiento térmico en los puntos de contacto con las abrazaderas, el aislamiento térmico llevará una cañuela de PVC SDR 41. Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

## **4. TUBERÍAS PARA DRENAJES**

Se debe utilizar tubería de PVC tipo SDR 41, de acuerdo con norma ASTM D2241, del diámetro indicado en planos con accesorios de PVC Sch. 40. Las juntas deben ser cementadas aplicando pegamento formulado para PVC. Donde se indique, la tubería llevará aislamiento térmico tubular, esponjoso, de celda cerrada de 1/2" de espesor, similar o superior a ARMAFLEX AP con una conductividad térmica entre 0.20 y 0.26 Btu • in/h • ft<sup>2</sup> • °F a 75 °F y permeabilidad no mayor a 0.05 perm-in, listadas UL (Underwriters Laboratories) y aprobadas por FM (Factory Mutual). El desnivel mínimo debe ser del 1%.

La soportería de la tubería para drenaje será de tipo trapecio de riel unistrut con riel será del tipo ranurado de 1 5/8" x 13/16" x 16 GA con varillas roscadas, pernos, expansores, tuercas, arandelas planas, arandelas de presión y abrazaderas de acero galvanizado. El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

## **5. TUBERÍAS Y CABLEADO DE CONTROL**

Los trabajos de canalización y cableado de control de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica los suministrará e instalará el contratista de aire acondicionado. Mientras que las instalaciones eléctricas para fuerza serán ejecutadas por el contratista eléctrico. El contratista del aire acondicionado deberá coordinar las instalaciones con el

contratista de electricidad y es responsable de realizar las conexiones internas en los equipos.

Para las canalizaciones de control, se utilizará tubería EMT de 1/2" en interiores y tubería IMC de 1/2" en exteriores, con ducto BX con forro para pegues a los equipos, todo certificado UL. El cableado de control será de conductores de cobre del tipo THHN AWG, del calibre y número de conductores de acuerdo a los requerimientos en planos y formato de oferta.

La soportería de la tubería será de riel unistrut con abrazaderas de acero galvanizado. El riel será del tipo ranurado de 1 5/8" x 13/16" x 16 GA con varillas roscadas, pernos, expansores, tuercas, arandelas planas y abrazaderas strut de acero galvanizado. El espaciamiento entre soportes será a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección.

## 6. PASANTES DE TUBERÍAS A TRAVÉS DE PAREDES

Los pasantes a través de paredes de los conductos de refrigerante, control, fuerza y drenajes deben llevar una camisa de PVC SDR 41, de longitud igual al espesor de la pared, con sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S.

## 7. CONDUCTOS PARA VENTILACIÓN MECÁNICA

### 7.1 Conductos Rígidos Rectangulares

Los conductos del sistema de extracción de aire e inyección de aire deberán ser construidos conforme al estándar vigente SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE, de acuerdo con la clase de presión, empleando lámina de acero galvanizada con cubierta de Zinc de 0.60 oz./pie<sup>2</sup> (G-60) según normas ASTM A653 y ASTM A924. La lámina debe ser de calidad LFQ (*Lock Forming Quality*) con juntas transversales espaciadas cada 4 pies.

**Tablas para Construcción de Conductos Rígidos Rectangulares**

1/2" in WG – Presión Positiva o Negativa			
Lado Mayor del Ducto	Calibre de Lámina	Junta Transversal @ 4 ft en cada lado	Junta Longitudinal
0 - 18 in	26	T-1/T-5/T-6 x 24 GA	L-1
19 - 42 in	26	T-12 1" X 24 GA	L-1
43 - 48 in	26	T-12 1 1/2" X 22 GA	L-1
49 - 54 in	26	T-12 1 1/2" X 20 GA	L-1
55 - 60 in	24	T-12 1 1/2" X 20 GA	L-1

Las dimensiones de conductos mostradas en los planos se refieren a las dimensiones interiores del conducto, en donde el primer valor corresponde al ancho del conducto y el segundo a la altura del conducto.

Para la fabricación de codos rectangulares, piezas en “S” para cambios de altura y desviaciones se deberá respetar radios mínimos iguales a 1.5 veces el ancho del conducto ( $R=1.5 W$ ). Otros tipos de cambios de dirección pueden ser empleados, siempre que cumplan con lo estipulado en SMACNA.

Las conexiones de ramal serán del tipo entrada a  $45^\circ$  (*45 degree entry  $\varnothing 45^\circ$* ) con longitud mínima igual 0.25 el ancho del conducto  $\text{min } =0.25W$ ).

Para las transiciones concéntricas divergentes, el ángulo máximo será de  $45^\circ$ , y para las transiciones concéntricas convergentes, el ángulo máximo será de  $60^\circ$ . El calibre y tipo de juntas transversales y longitudinales a emplear en las transiciones es el que le corresponde a la sección adyacente de mayor tamaño.

Si durante el proceso de fabricación, el recubrimiento de Zinc se rompe en alguna sección, éste deberá reparado pintando el sitio dañado con compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693, a dos manos, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

## 7.2 Conductos Redondos Flexibles

Los conductos redondos flexibles serán de baja pérdida por fricción, con aislamiento grueso de fibra de vidrio con un valor  $R =4.20 \text{ h}\cdot\text{ft}^2\cdot^\circ\text{F}/\text{BTU}$ , cubierta reforzada con poliéster y barrera de vapor con permeabilidad menor o igual a 0.05 perms, resistente a objetos punzantes y a roturas, además de tener cubierta de poliéster metalizado con extremos plano. Los ductos flexibles deberán cumplir la Norma UL-181, NFPA 90A y 90B.

## 7.3 Sellador para Conductos

Se deberá utilizar un sellador de látex sintético de color gris, elaborado a base de agua, resistente a rayos ultravioleta, durable y flexible, listado UL 181 B-M, y UL 94PF, para sellos clase A, B y C de SMACNA, para aplicar con brocha, guante, paleta o pistola calafateadora. Aplicar a juntas transversales y longitudinales.

## 7.4 Cinta para Conductos

La cinta para rematar las uniones entre conductos redondos flexibles y conductos rígidos rectangulares será plateada de 3” de ancho con cubierta de aluminio Scrim FSK de 6.5 mils o mayor con adhesivo a base de goma y revestimiento Kraft de al menos 2.5 mils, certificado UL 723 especial para sellar barreras de vapor o laminación a materiales aislantes.

## 7.5 Conectores Flexibles

Las conexiones de los conductos a los equipos deben con conectores de material flexible resistente a desgarres, abrasión, ácidos, ozono, rayos solares y lluvia de nylon, poliéster o fibra de vidrio tejida y extremos de lámina de acero galvanizada calibre 24, en arreglo 3-6-3, aprobado por NFPA 701, 90A y 90B, similar o superior a las fabricadas por DURO-DYNE modelo DUROLON SUPER METAL FAB 3"-6"-3".

## 7.6 Soportes para Conductos Rígidos Rectangulares

Los soportes y colgantes para conductos rígidos rectangulares serán del tipo trapecio construidos con perfil metálico strut de acuerdo con las dimensiones del conducto. Se utilizarán varillas roscadas de acero galvanizado de 3/8" para fijación a la estructura superior. Los soportes estarán espaciados a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección, e incluirán tuercas, arandelas planas, arandelas de presión y expansores metálicos de acero galvanizado. Los cortes realizados a los perfiles strut y varillas roscadas y soldaduras deberán pintarse con dos manos de compuesto galvanizante rico en Zinc (92% o más), resistente a la corrosión, similar o superior a SPRAYON WL 740 o LOCTITE SF 7693

Lado Mayor del Ducto	Diámetro Varillas Roscadas	Perfil Strut
0 - 38 in	3/8"	1 5/8" X 13/16" X 16 GA
39 - 60 in	3/8"	1 5/8" X 1 5/8" X 16 GA

## 7.7 Soportes para Conductos Redondos Flexibles

Los soportes y colgantes para conductos redondos flexibles serán construidos con tirantes de lámina de acero galvanizado, calibre 26, de 2" de ancho, espaciados a cada 5 pies. Se utilizará alambre de amarre galvanizado calibre 16 para la fijación a la estructura superior y mínimo cada ramal tendrá dos colgantes. Los colgantes deben ser amplios para evitar el estrangulamiento del conducto. El mismo cuidado debe tenerse al momento de realizar cambios de dirección, proveyendo la curvatura suficiente para mantener el diámetro interno.

## 7.8 Trabajos de Conductos Misceláneos

Para los trabajos de conductos cuya especificación no esté prevista en el presente documento de Especificaciones Técnicas, se procederá conforme a las indicaciones contenidas en el estándar vigente de SMACNA DUCT CONSTRUCTION STANDARD METAL AND FLEXIBLE.

## 7.9 Compuertas para Derivación de Flujos de Aire

Se suministrarán e instalarán compuertas de derivación tipo “pescado” de lámina de acero galvanizado G60, calibre 24, con bisagra, tornillos punta broca, bracket, junta de bola con tornillo prisionero y varilla de hierro lisa de ¼” pintada con pintura anticorrosiva de color negro a dos manos.

## 7.10 Rejillas y Louvers

Las marcas aceptadas para rejillas y louvers son: AIRGUIDE, METALAIRE, PRICE, KRUEGGER, RUSKIN y TITUS. Si el contratista desea emplear rejillas o louvers de marca diferente a las especificadas debe presentar información de ingeniería que demuestre que el producto es equivalente al especificado en planos, en lo que respecta a su calidad de construcción, aspiración, cobertura, caída de presión y nivel de ruido.

Las rejillas y louvers deberán ser de diseño y capacidades indicadas en planos e instalados de acuerdo con la localización indicada en los mismos, excepto cuando expresamente se indique algo diferente. El interior de las cajas de las rejillas deberá pintarse en color negro mate.

### 7.10.1 Rejillas de Pared

Las rejillas de pared de aire serán de hojas fijas para montaje tipo *SURFACE MOUNT*, construidas de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE RA, de las dimensiones de mostradas en planos y formato de oferta.

### 7.10.2 Louvers

Los louvers serán de persianas drenables con marco tipo “Flange”, malla contra pájaros, contruidos de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE OL-DB-FL, de las dimensiones mostradas en planos y formato de oferta.

## 7.11 Balanceo de Flujos de Aire

Utilizar balómetro digital con capucha integrada capaz de realizar medidas de flujo de aire corregidas por temperatura y altitud. Para medir flujos de aire en rejillas de suministro o retorno, o tomas de aire para las cuales el balómetro no tiene una capucha de la dimensión requerida, efectuar medidas de velocidad en conductos con tubo de Pitot, colocando el tubo en varios lugares diferentes (mapeo), midiendo las presiones de velocidad en esos puntos, calculando velocidades y promediándolas, de acuerdo con ANSI/ASHRAE 111. Luego aplicar la ecuación de continuidad para determinar el flujo.

La tolerancia del balanceo es del  $\pm 10\%$ , y debe ser verificada por el Supervisor Mecánico. El número de lecturas a tomar en cada punto será el recomendado por el manual del

ASHRAE Standard 111-2008 (Practices for Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building Heating, Ventilation, Air-Conditioning, and Refrigeration Systems).

En caso que se encuentren resultados no satisfactorios se procederá de inmediato a su corrección sin costo alguno para el propietario. El equipo aceptado para realizar las lecturas de flujo de aire, debe ser un instrumento de medición electrónico o análogo con campana integrada para tomar las lecturas de los difusores y rejillas de forma clara y precisa

Al final del proceso, el contratista enviará un reporte a la Supervisión, el cual contendrá como mínimo la siguiente información:

- Fecha de la prueba.
- Hora y temperatura del recinto al momento de realizar la prueba.
- Descripción del equipo de medición utilizado en la misma.
- Datos obtenidos inicialmente.
- Reparaciones y ajustes efectuados.
- Resultados de las pruebas finales.
- Caudal en CFM de cada difusor, rejilla y campana.
- Registro de la posición en la que queda ajustado cada compuerta (dámper).

## **8. PASANTES DE CONDUCTOS A TRAVÉS DE PAREDES**

Los pasantes a través de paredes de los conductos de aire acondicionado y ventilación mecánica drenajes deben llevar una camisa lámina de acero galvanizada G90, calibre 26 de longitud igual al espesor de la pared, y deberá aplicarse sellador flexible con retardante al fuego de 1 hora similar o superior a HILTI CP-601S.

## **9. ACCESORIOS**

### **9.1 Monitores de Voltaje Monofásico**

Con pantalla LCD que muestre continuamente las condiciones de operación, parámetros de operación configurables, capaz de brindar protección contra alto voltaje y bajo voltaje, con retardador de arranque y de respuesta, certificado UL/ETL.

### **9.2 Bombas para Condensados**

Bombas para condensados para una carga vertical de 10 pies, con válvula check integrada, tanque receptor de condensado con capacidad para 1/2 galón, interruptor de nivel, 208-230V/1PH/60HZ con certificación UL o ETL.

### 9.3 Filtros de Aire Lavables

De fabricación local, construido con felpa de poliéster MERV 7, para aplicaciones generales con recubrimiento adhesivo para retención de polvo, de 1" de espesor, similar o superior a Filtration Group modelo VL-09PST, con dimensiones de 12" x 12". Incluye marco de lámina de acero galvanizada G60, calibre 24" con malla zaranda de acero galvanizada y refuerzos diagonales para retención de forma.

## 10. ROTULACIÓN

Todo equipo será rotulado de acuerdo con su nomenclatura en planos, mediante pegatinas con dimensiones de 2" x 3" con fondo de color blanco y letras de color negro, resistentes a la lluvia y los rayos solares.

## 11. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La cantidad de visitas programadas para dar mantenimiento preventivo a los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica será de cuatro (4) visitas en un año calendario, es decir, una (1) visita cada tres (3) meses. La primera visita será tres (3) meses después de la puesta en marcha de los equipos y sistemas y recepción a satisfacción de las instalaciones de aire acondicionado y ventilación mecánica. Los días y horas para brindar el servicio de mantenimiento preventivo será de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 3:00 p.m. El mantenimiento se podrá brindar fuera este horario cuando sea necesario, de común acuerdo entre el Contratista y La UNAH, sin costo adicional. Al final de cada visita, el Contratista deberá brindar un reporte por escrito que será supervisado y firmado por personal de la UNAH.

El Mantenimiento Preventivo para los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica consistirá en lo siguiente:

- Limpieza de los filtros de aire, de acuerdo con el siguiente procedimiento.
- Limpieza general de carcasas y compartimentos de unidades interiores y exteriores.
- Limpieza de aspas de ventiladores de extracción, de inyección, de evaporadores y de condensadores con brocha o paño.
- Revisión de estado y ajuste de bandas de ventiladores de extracción, de inyección y aire acondicionado.
- Limpieza de bandejas o colectores para condensados bajo los serpentines de enfriamiento de los equipos de aire acondicionado y extractores de aire.
- Limpieza y purga de tuberías de drenaje.
- Limpieza de bombas para condensados (limpieza de los depósitos, interruptores de llenado y válvulas check).

- Limpieza de los serpentines de los evaporadores con agua aplicada por medio de un rociador.
- Lavado de los serpentines de los condensadores de las unidades con agua a presión utilizando hidrolavadora.
- Revisión del estado de contactores, guardamotores, fusibles, interruptores de seguridad, controles remotos, protectores de voltaje, etc.
- Toma de lecturas de presiones de refrigerante.
- Toma de lecturas de voltaje.
- Toma de lecturas de corriente de ventiladores de extracción, de inyección, de evaporadores, de condensadores y de compresores.
- Elaboración de reporte de mantenimiento en cada visita.