



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS**

Secretaría Ejecutiva de Administración de  
Proyectos de Infraestructura  
SEAPI

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **PROYECTO:**

**“READECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE  
CLÍNICA PARA POSGRADOS, FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA CIUDAD UNIVERSITARIA”**

**Ciudad Universitaria José Trinidad Reyes**

JUNIO 2025

# ÍNDICE GENERAL

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>7</b>
<b>1. UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>7</b>
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>8</b>
<b>1. DEFINICIONES GENERALES</b>	<b>8</b>
1.1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO.....	8
1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS .....	9
1.3. REGLAMENTOS.....	10
1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES.....	10
1.5. DOCUMENTOS POR ENTREGAR .....	11
1.6. INSTALACIONES PROVISIONALES .....	12
1.7. MATERIALES Y EQUIPO .....	13
1.8. TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	13
1.9. VARIOS.....	14
<b>2. TRABAJOS PRELIMINARES</b>	<b>15</b>
2.1. DEFINICIÓN.....	15
2.2. BODEGAS .....	15
2.3. RÓTULO DEL PROYECTO .....	16
2.4. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES .....	16
2.5. ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS.....	16
2.6. MARCADO Y NIVELETEADO .....	17
<b>3. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	<b>17</b>
3.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	17
3.2. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA.....	18
3.3. RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS .....	18
3.4. FORMA DE PAGO.....	18
3.5. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	18
<b>4. SEGURIDAD LABORAL</b>	<b>21</b>
4.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD.....	21
4.2. LINEAMIENTOS BÁSICOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y REQUERIMIENTOS DE SALUD DEL TRABAJO .....	22

4.3.	ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	23
4.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	28
4.5.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO .....	32
4.6.	FORMA DE PAGO.....	38
5.	LIMPIEZA	39
5.1.	LIMPIEZA PERMANENTE.....	39
5.2.	LIMPIEZA FINAL .....	40
6.	EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN	40
6.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCES.....	40
6.2.	MATERIALES Y EQUIPO .....	41
6.3.	EJECUCIÓN .....	41
6.4.	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO .....	43
7.	DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN	44
7.1	DESMONTAJE.....	44
7.2.	DEMOLICIÓN .....	44
7.3.	ACARREO Y MANEJO DEL MATERIAL PRODUCTO DE DESPERDICIOS Y ESCOMBROS .....	45
8.	CONCRETO	45
8.1.	DEFINICIÓN.....	45
8.2.	REVISIONES .....	46
8.3.	ALMACENAJE.....	46
8.4.	COMPONENTES DEL CONCRETO .....	46
8.5.	CONSISTENCIA .....	48
8.6.	ELABORACIÓN DEL CONCRETO.....	49
8.7.	CLASE DE CONCRETO .....	49
8.8.	MEZCLADO DEL CONCRETO.....	49
8.9.	PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN .....	50
8.10.	TRASPORTE DEL CONCRETO .....	51
8.11.	COLOCACIÓN DE CONCRETO.....	51
8.12.	VIBRADOR .....	51
8.13.	REQUERIMIENTO EN CLIMAS CÁLIDOS .....	53
8.14.	ACABADOS DE LAS SUPERFICIES .....	53
8.15.	ADITIVOS QUÍMICOS.....	54
8.16.	CURADO Y PROTECCIÓN.....	55
8.17.	TOLERANCIAS DE CONCRETO.....	57
8.18.	CONCRETO FLUIDO.....	58
8.19.	RECUBRIMIENTOS.....	58
8.20.	LONGITUD DE DESARROLLO .....	58

8.21.	ENSAYOS.....	58
9.	ACERO DE REFUERZO	59
9.1.	DEFINICIÓN.....	59
9.2.	ALCANCE.....	60
9.3.	TRANSPORTE Y ALMACENAJE.....	60
9.4.	ACERO DE REFUERZO.....	60
10.	ENCOFRADOS	62
10.1.	DESCRIPCIÓN.....	62
10.2.	ALCANCE.....	63
10.3.	VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD.....	63
10.4.	MATERIALES.....	64
10.5.	EJECUCIÓN.....	64
11.	PAREDES	66
11.1.	ALCANCE.....	66
11.2.	PARED DE MAMPOSTERIA (BLOQUE Y LADRILLO).....	67
11.3.	EJECUCIÓN DE PARED DE MAMPOSTERIA.....	68
12.	OBRAS DE ACABADOS	73
12.1.	DEFINICION.....	73
12.2.	TRABAJOS RELACIONADOS.....	73
12.3.	REQUISITOS DE CALIDAD.....	73
12.4.	REPELLOS.....	74
12.5.	PULIDO PRE-MEZCLADO.....	76
12.6.	CIELO FALSO.....	77
12.7.	PINTURA.....	82
12.8.	PISOS.....	84
13.	PUERTAS	86
13.1.	GENERAL.....	86
13.2.	MUESTRAS.....	87
13.3.	PUERTAS DE ALUMINIO VIDRIO.....	87
13.4.	CERRAJERIA.....	88
14.	VENTANAS	90
14.1.	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO.....	90
15.	MUEBLES Y ACCESORIOS	94
15.1.	GENERAL.....	94
15.2.	MATERIALES.....	94
15.3.	INSTALACIÓN.....	95
15.4.	PROTECCIÓN.....	96
16.	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	97

16.1.	ASPECTOS GENERALES.....	97
16.2.	REQUISITOS PARA EL CONTRATISTA MECÁNICO .....	97
16.3.	LOS PLANOS DE LA LICITACIÓN .....	98
16.4.	PLANOS DE TALLER.....	98
16.5.	PLANOS COMO CONSTRUIDO.....	98
16.6.	INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS .....	99
16.7.	GUÍA RÁPIDA, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	99
16.8.	GARANTÍAS .....	100
16.9.	CUIDADO DE EQUIPOS Y MATERIALES .....	100
16.10.	ORDEN Y ASEO .....	101
16.11.	CAPACITACIÓN TÉCNICA .....	101
16.12.	NORMAS Y CÓDIGOS .....	102
16.13.	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO .....	102
16.14.	SOPORTES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.....	103
16.15.	TUBERIAS PARA REFRIGERANTE .....	103
16.16.	PRUEBAS PARA TUBERÍAS DE REFRIGERANTE .....	104
16.17.	SOPORTERÍA PARA TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN .....	105
16.18.	TUBERÍAS PARA DRENAJES.....	105
16.19.	TUBERÍAS Y CABLEADO DE CONTROL .....	106
16.20.	PASANTES DE TUBERÍAS A TRAVÉS DE PAREDES .....	106
16.21.	CONDUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO .....	106
16.22.	REJILLAS Y LOUVERS.....	109
16.23.	BLANCEO DE FLUJOS DE AIRE.....	110
16.24.	PASANTES DE CONDUCTOS A TRAVÉS DE PAREDES.....	110
16.25.	ACCESORIOS .....	111
16.26.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	112
17.	SISTEMA DE SUCCIÓN Y SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO GRADO ODONTOLÓGICO	113
17.1.	SISTEMA DE SUCCIÓN ODONTOLÓGICA.....	113
17.2.	SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO GRADO ODONTOLÓGICO .....	116
18.	SISTEMA HIDROSANITARIO	120
18.1.	GENERALES .....	120
18.2.	TRAZADO Y MARCADO TOPOGRÁFICO .....	122
18.3.	SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	123
18.4.	SISTEMA DE AGUAS GRISAS (AGUA RESIDUAL).....	131
19.	ENERGÍA ELÉCTRICA	134
19.1.	CONDICIONES GENERALES .....	134
19.2.	ALCANCE DEL TRABAJO.....	135
19.3.	NORMAS, REGLAMENTOS Y CÓDIGOS APLICABLES.....	135
19.4.	CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES .....	135
19.5.	TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS .....	136
19.6.	FICHAS DE COSTOS .....	136

19.7.	CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS .....	137
19.8.	PLANOS DE DISEÑO .....	137
19.9.	PLANOS DE TALLER.....	138
19.10.	PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT) .....	138
19.11.	MATERIALES .....	138
19.12.	CANALIZACIÓN .....	139
19.13.	CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS.....	140
19.14.	UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN.....	141
19.15.	ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA.....	141
19.16.	CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO.....	141
19.17.	CONDUCTORES INTERNOS .....	141
19.18.	EQUILIBRIO DE FASES.....	142
19.19.	SISTEMA DE TIERRA .....	142
19.20.	LUMINARIAS Y ACCESORIOS.....	143
19.21.	APAGADORES DE ILUMINACIÓN .....	143
19.22.	TOMACORRIENTES.....	144
19.23.	SALIDAS DE FUERZA ESPECIALES .....	144
19.24.	SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO .....	144
19.25.	TABLEROS ELÉCTRICOS .....	145
19.26.	EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN.....	145
19.27.	ROTULADO Y ETIQUETADO.....	146
19.28.	IMPREVISTOS .....	146
19.29.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	147
19.30.	DOCUMENTACIÓN FINAL .....	147

## INTRODUCCIÓN

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

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

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

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## PROYECTO

"READECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ISNTALACIONES Y CLÍNICAS ODONTOLÓGICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA."

### 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área por intervenir se encuentra en el segundo nivel del Edificio G1 correspondiente a la Facultad de Odontología de la Ciudad Universitaria, Francisco Morazán.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la readecuación de 236.12 m<sup>2</sup> que actualmente funcionan como aulas de clase en el segundo nivel del edificio G1 de la Facultad de Odontología.

En este espacio se instalarán 30 sillas odontológicas para impartir clases de postgrado. Aunado a lo anterior, incluye todas las instalaciones necesarias para su funcionamiento tales como:

- **Instalaciones Eléctricas.** Incluye cambio de panel, ductería y alimentación para las 30 sillas odontológicas. Son consideradas nuevas lámparas, alimentación para A/C y salidas de fuerza son consideradas.
- **Instalaciones Hidrosanitarias.** Nueva tubería de alimentación potable y drenaje bajo losa para las sillas que serán instaladas.
- **Instalaciones Mecánicas.** Se instalará una nueva bomba de succión para satisfacer la demanda de las sillas odontológicas con el objeto de no comprometer el sistema existente en el edificio. Instalación de sistema nuevo de Aire Acondicionado para la climatización del aula de postgrado e instalación de los demás sistemas necesarios para las sillas odontológicas en los sistemas existentes en el edificio.
- **Obra Civil.** En cuanto acabados arquitectónicos se busca asemejar en la mayor medida posible el espacio a intervenir a las clínicas odontológicas del proyecto ejecutado en 2018.

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## 1. DEFINICIONES GENERALES

### 1.1. REQUISITOS GENERALES DEL PROYECTO

- a) Las condiciones generales y otros documentos contractuales son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- b) Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- c) Trabajadores:
  - i. El Contratista deberá mantener estricta disciplina y buen orden entre sus trabajadores y se empleará mano de obra calificada.
  - ii. No se permitirá ingerir licor, fumar o consumir drogas en la obra o dentro de los predios de la Ciudad Universitaria.
  - iii. El personal que se emplee para la ejecución de los diferentes trabajos debe ser responsable e idóneo y poseer la suficiente práctica y conocimiento para que sus trabajos sean aceptados por la Supervisión.
- d) Responsabilidad Laboral: Queda entendido con claridad que el propietario (UNAH), es ajeno a cualquier conflicto laboral que pueda surgir en el lapso del desarrollo del proyecto, de tal forma que todas las sanciones o multas en que se pueda incurrir son, responsabilidad exclusiva del contratista o de sus subcontratistas. Las estipulaciones contenidas en esta sección son aplicables a cada una de las secciones de estas especificaciones.
- e) Impuestos: Todos los impuestos aplicables a esta obra deberán ser pagados por El Contratista con la excepción de impuestos de la propiedad.
- f) Limpieza: El Contratista deberá mantener el área de construcción en buen estado y limpio todas las áreas de trabajo y durante la ejecución de las diferentes actividades contractuales. Es importante, que durante y al finalizar las jornadas diarias, dejar las mismas en excelentes condiciones de limpieza, tanto en su interior como aquellas áreas cercanas al proyecto y que representen áreas comunes con los usuarios del edificio.
- g) Instrucciones de Fabricantes: Se seguirán las instrucciones de fabricantes, en el transporte, manejo, bodegaje e instalación de materiales, a menos que se indique de otra manera en los documentos del contrato.
- h) Orden de Prioridades: Los planos a escala mayor mandan sobre los de menor escala y las especificaciones sobre los planos.
- i) Bitácora: La bitácora de obra es, entre otros, uno de los elementos más importantes que forman parte del sistema de control para el buen desarrollo de las obras, por su

carácter legal que, para efectos técnicos, tiene la misma legalidad que el contrato de obra. Así, el uso de este instrumento debe llevarse a cabo, con la mayor responsabilidad, pulcritud, veracidad y objetividad tomando en consideración todos los programas relacionados con la obra, las especificaciones del proyecto ejecutivo, las observaciones de calidad de la obra tanto en materiales como en mano de obra, la fuerza de trabajo que se está desplegando para el cumplimiento oportuno de los objetivos previstos, y los agentes internos y externos de diversa índole que en forma directa o indirecta pueden afectar el total cumplimiento de las diversas etapas constructivas.

Tendrán acceso a la bitácora:

- i. El Residente del Contratista
- ii. El Supervisor del Propietario
- iii. El Enlace del Proyecto (si lo hubiere).

## **1.2. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

- j) A menos que se indique de otra manera, el contratista deberá proveer a su costo todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas, transporte y servicios públicos, incluyendo el costo de conexión de acometidas provisionales necesarias para la terminación y funcionamiento correcto de la obra.
- k) El propietario UNAH, tramitará cualquier solicitud o expediente relacionado con el proyecto, de acuerdo con su organización administrativa, debiendo el Contratista sujetarse a ella en todo momento y circunstancia.
- l) Supervisor del Contratista: El Propietario contará con un Supervisor para que, controle, vigile y supervise el adecuado desarrollo de las diferentes actividades contractuales que se ha asignado al contratista, rigiéndose por las leyes y ordenanzas vigentes y todo el conjunto de disposiciones, anteriormente mencionadas.
- m) Supervisor del Propietario (SEAPI): El Propietario tendrá como enlace entre El Contratista y La Supervisión, un Ingeniero o Arquitecto de la Secretaría Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura - SEAPI, el cual velará por los intereses del Propietario.
- n) Los siguientes documentos y todo lo que en ellas se contiene, forman parte del conjunto de disposiciones a observarse:
  - i. Especificaciones técnicas del proyecto.
  - ii. Aclaraciones de dudas
  - iii. Enmiendas
  - iv. Planos generales
  - v. Contrato de Construcción
  - vi. Oferta del Contratista
  - vii. Permisos

- viii. Bitácora del Proyecto
- ix. Estudios Técnicos referentes al Proyecto.

### 1.3. REGLAMENTOS

- o) Todo cuanto aquí se indica y que se refiere a una obra material, como lo es la remodelación completa, estará siempre en concordancia con lo preceptuado por las leyes vigentes del país.
- p) El contratista y otros trabajadores bajo su jurisdicción deberán trabajar conforme a las leyes, reglamentos, o decretos de cualquier tipo requerido por la autoridad de gobierno o la agencia que tenga jurisdicción sobre esta obra.

### 1.4. ABREVIATURAS DE ORGANIZACIONES

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

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

### 1.2. REUNIONES EN LA OBRA

- a) Se realizará una junta de pre-construcción entre el supervisor, el representante del propietario (UNAH) y el contratista. Esta será coordinada por el representante del Propietario (UNAH) y realizada en el sitio del proyecto (ó en el que las circunstancias así lo requieran, antes de que se dé inicio a la obra), con el propósito de resolver dudas del proyecto, para dar mayor orientación a cada uno de los participantes sobre los requisitos de los documentos del contrato; para informar al contratista de la responsabilidad del supervisor hacia el propietario (UNAH) para las inspecciones, y para elaborar programas de juntas e inspecciones que se deberán de realizar durante el transcurso del proyecto.
- b) Se realizarán juntas periódicas del supervisor y el contratista. Todo lo tratado en estas juntas será debidamente documentado en una bitácora de obra, y se llevará

un registro de los asuntos pendientes con su descripción y fecha programada de entrega. Estas entregas se ingresan a la programación de supervisión y serán revisadas en la fecha programada de terminación para luego ser recibidas y quitadas del registro de asuntos pendientes.

## 1.5. DOCUMENTOS POR ENTREGAR

### 1.6.1. Programa de trabajo:

- a) El contratista, inmediatamente después de haber sido adjudicado el contrato, deberá preparar y entregar para la aprobación del Supervisor de Construcciones un Programa de su Obra. El Programa de Obra deberá estar detallado suficientemente y en forma de diagrama de barras preparado por el método de cálculo de la ruta crítica, incluyendo fechas de inicio y terminación de cada actividad.
- b) El programa de obra será actualizado mensualmente y se entregará con cada solicitud de pago, y deberá mostrar el progreso original calculado, revisado y actualizado con los renglones del programa.
- c) El contratista deberá dar notificación al supervisor, con un mínimo de 24 horas de anticipación, sobre trabajo que cubra o que haga difícil la inspección de elementos estructurales, de plomería o mecánicos y eléctricos. Si se ejecutara el trabajo sin haberse dado notificación previa al supervisor, el contratista deberá remover el trabajo que implica la inspección bajo su costo.

### 1.6.2. Planos de taller, datos de productos y muestras:

- a) Definiciones:
  - i. Los planos de taller son diagramas, ilustraciones, programas, folletos o cualquier otra información que haya sido preparada por el contratista o el subcontratista, el proveedor, el fabricante o el distribuidor. Los planos de taller ilustran alguna parte del trabajo y confirman las dimensiones y el cumplimiento de los documentos de contrato.
  - ii. Las muestras son elementos físicos por proveer por el contratista sin ningún costo para El propietario (UNAH) que ilustran materiales, equipos, colores o mano de obra, y ayudan a establecer el modelo que se seguirá y contra el cual servirá de parámetro para la recepción del trabajo final.
- b) Procedimiento:

El Contratista deberá ser responsable de elaborar los planos taller de las actividades de acuerdo con el cronograma de trabajo para la ejecución correcta del mismo y de obtener las muestras cuando estas sean requeridas para un mejor control de la calidad.
- c) Programa de trabajo:

La programación que haya sido aprobada por la supervisión habrá que darle seguimiento con programas semanales. Habrá que descomponer las actividades en subactividades, ejemplo: armado, encofrado, encostillado, etc. De esta manera podremos controlar el proyecto semanalmente y no darnos cuenta hasta bien avanzado el tiempo de la actividad correspondiente que ya no dispone de holgura para finalizar la actividad específica, a la vez que nos servirá para implementar las actividades de la semana siguiente si vemos que con los recursos con que contamos no son suficientes para completar la programación semanal.

d) Programa de trabajo:

Revisión minuciosa del plan de calidad por parte del Contratista y de la Supervisión.

i. CONTRATISTA

El Contratista deberá hacer uso de software especializado que le facilite la visualización y detección temprana de defectos u omisiones en planos. El uso de tales herramientas le ahorrará al Contratista tiempo, dinero y aumentará la calidad de los trabajos de mano obra.

ii. SUPERVISIÓN

La Supervisión en su plan de trabajo, establece que, en caso de encontrar problemas de importancia, elaborará y presentará a SEAPI un informe especial que contenga los problemas detectados y se harán sugerencias sobre las medidas y acciones que deberá adoptarse. El Supervisor verificará los cortes de traslape de varilla, formas dimensiones y detalles de refuerzos con varillas y accesorios.

e) 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.

f) Planos como construido (AS BUILT)

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo Autocad en cualquiera de las dos últimas versiones. para realizar con toda facilidad la identificación durante los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como las certificaciones de inspección y aprobación, manuales de operación y mantenimiento.

## 1.6. INSTALACIONES PROVISIONALES

- c) Servicios Temporales:
  - i. El contratista proveerá y pagará los servicios temporales de electricidad necesarios durante el desarrollo de la obra.
  - ii. El contratista proveerá los servicios sanitarios necesarios de forma temporal, a los que dará mantenimiento durante la obra y desalojará adecuadamente al concluir ésta.
  
- d) Oficina
  - i. El Contratista deberá proveer y mantener una oficina para el uso del contratista. Esta oficina de campo será propiedad del contratista y deberá ser desalojada cuando se le indique.
  - ii. Esta oficina deberá estar acondicionada con puertas, cerraduras, mesas, estantes para los planos y lo necesario para el buen acondicionamiento de tales instalaciones.
  
- e) Bodega

El Contratista deberá mantener dentro de la obra una bodega para todos los materiales que la requieran. Esta bodega será propiedad del Contratista o del subcontratista, y deberá ser desalojada una vez terminado los trabajos.

## **1.7. MATERIALES Y EQUIPO**

- f) Los materiales de esta obra serán nuevos, excepto si se indica de otra manera en las especificaciones de la calidad especificada, y deberá haber suficiente cantidad para facilitar la rápida ejecución del trabajo.
- g) El contratista deberá utilizar bandejas metálicas para colocar la mezcla de concreto, mortero u otra. No se permitirá colocar la mezcla directamente en el piso.
- h) El Contratista deberá, si se le requiere, presentar comprobantes de calidad para cualquier material.
- i) Los materiales que no cumplan con los requisitos de los documentos de contrato deberán ser desalojados del proyecto por el contratista sin costo alguno para el propietario (UNAH).

## **1.8. TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

- j) Limpieza:

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

- k) Recepción sustancial y entrega final
  - i. A solicitud del Contratista, el Supervisor deberá efectuar la inspección provisional y entregar al contratista una lista de actividades pendientes que deberán ser corregidos, previa notificación por escrito por parte del contratista de que la obra ha sido sustancialmente finalizada de acuerdo con lo establecido por el contrato. El Contratista tendrá 15 días calendario para la realización de las observaciones pendientes establecidas en la Recepción Provisional, misma que serán notificadas por escrito para realizar la Recepción Definitiva. La SEAPI nombrará una comisión para la Recepción Definitiva.

En la inspección de la Recepción Provisional, a menos que la obra sea rechazada en su totalidad, el propietario (UNAH), el supervisor y el contratista deberán firmar el certificado de Recepción Provisional que indica la fecha de ocupación por el propietario (UNAH), el inicio de las garantías y la fecha de la inspección final.

- ii. Previo a la inspección de Recepción Final, el contratista presentará constancia escrita de parte de todos los subcontratistas y proveedores principales de no tener deudas pendientes con ellos.
- l) Documentos importantes de la obra. El Contratista deberá entregar al Supervisor para la liquidación del proyecto:
  - i. Certificado de habersele entregado al Propietario (UNAH), un juego de Planos actualizados, conteniendo todos los cambios efectuados durante la construcción, de tal forma que los mismos reflejen el estado final de la obra y documentos del trabajo realizado si éste difiere de los documentos del contrato.
  - ii. Deberá dar constancia de la correcta instalación de todos los equipos y sistemas electromecánicos, que forman parte de la obra.
  - iii. Manuales con las instrucciones de operación, Mantenimientos de equipos, y materiales, así como la garantía de los mismos.
  - iv. Códigos de pinturas, impermeabilizantes o cualquier otro producto necesario para el mantenimiento preventivo y periódico de las edificaciones y sus equipos.
- m) Garantías y fianzas
  - i. Cuando sea requerido que haya garantías por escrito más allá de un año después de la Recepción Provisional de cualquier partida de trabajo, el contratista deberá adquirir dichas garantías y/o documentos de seguridad con la dirección correcta y las firmas necesarias a favor del propietario (UNAH). Estos documentos deberán ser entregados al supervisor antes de la liquidación del proyecto.
  - ii. La entrega de garantías y de documentos de seguridad no dejan al contratista sin obligación de responsabilidad de cualquier otra cláusula en este contrato.

## 1.9. VARIOS

- n) Suspensión del trabajo

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

o) Modificaciones o cambios en el proyecto

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

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

p) Imprevistos

Cualquier situación, condición o faltante en estas especificaciones, en las bases de licitación o en los planos serán resueltas por la SEAPI y la Supervisión.

## **2. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **2.1. DEFINICIÓN**

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

### **2.2. BODEGAS**

#### **2.2.1. Bodega general**

- a) El Contratista deberá proveer y mantener en la obra la bodega 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, en esta misma área externa se debe dejar un espacio para almacenar, en caso que existan, materiales tóxicos y/o volátiles/inflamables.
- b) La bodega tendrá una extensión de 30m<sup>2</sup>, en el lugar indicado por la supervisión.

### **2.3. RÓTULO DEL PROYECTO**

- a) El Contratista se obliga a colocar un rótulo informativo del Proyecto durante el tiempo que dure el mismo, cuyas dimensiones mínimas serán de 1.20 m de alto por 2.40 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), se deberá colocar en un lugar visible al público al momento de recibir la orden de inicio. El lugar de colocación del este rótulo deberá ser aprobado por el Supervisor.
- b) Serán por cuenta del Contratista todos los gastos relacionados con el rótulo del proyecto y el mantenimiento del tránsito, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en estas especificaciones.
- c) No se pagará la primera estimación hasta que esté debidamente colocado el rótulo
- d) En caso de que el rótulo reciba daños producto de condiciones medio ambientales, producto de terceros o debido a cualquier circunstancia, El Contratista deberá reponerlo de forma inmediata, sin compensación directa, excepto en la forma prevista en estas especificaciones.
- e) La cantidad de rótulos a colocar será indicada en el listado de actividades.

### **2.4. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES**

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

### **2.5. ACARREO DE MATERIALES Y BOTADO DE ESCOMBROS**

- a) Para el acarreo de materiales (o desperdicios de obra) el contratista NO UTILIZARÁ las gradas del edificio, sino cualquier método mecanizado instalado por fuera de la circulación de usuarios del edificio, el cual se incluirá dentro de los costos administrativos del contratista. El contratista usará en el acarreo la debida protección de los materiales para evitar derrames en el sitio.
- b) El material será depositado en un sitio escogido y aceptado por el supervisor en la planta baja, luego será botado por el contratista fuera de los predios de la Universidad. No deberán acumularse desperdicios, este sitio debe ser revisado por el supervisor periódicamente. Los costos por acarreo deben incluirse en los gastos administrativos del proyecto.

## **2.6. MARCADO Y NIVELETEADO**

### **2.6.1. Descripción:**

- a) Deberán determinarse los puntos de referencia y niveles del proyecto, tomando en cuenta las medidas necesarias para conservarlos.
- 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.

### **2.6.2. Alcance:**

- a) Los trabajos comprenden el trazado de precisión en la planta, 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 replanteo de las líneas de tuberías y otros ductos. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas; 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.

### **2.6.3. 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.

## **3. GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO**

### **3.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Esta sección se refiere a la obligación del Contratista de prever todas las acciones conducentes a la implementación de buenas prácticas de construcción para garantizar el control y manejo ambiental del proyecto, mediante la cual se organizan actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con la finalidad de lograr una adecuada ejecución del mismo, previniendo o mitigando los problemas ambientales de acuerdo a las leyes de la República de Honduras en relación a la Legislación Ambiental vigente (Decreto No. 104-93 Ley General del Ambiente, Acuerdo No. 0094 Reglamento General de Salud Ambiental, Acuerdo No.058 Normas Técnicas de las

Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios, Acuerdo No. 084 Norma Técnica para la Calidad del Agua Potable, Acuerdo No. 1567-2010 Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos), Acuerdo No. STSS-053-04 Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales vigente.

### 3.2. RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DEL CONTRATISTA

El Contratista velará porque las acciones derivadas del proyecto sean ejecutadas bajo el principio de responsabilidad ambiental. No deberá realizar actividades que perjudiquen el ambiente como resultado de los trabajos que se realicen; debiendo prevenir, evitar y corregir cualquier daño ambiental que se origine a partir de las mismas.

### 3.3. RESPONSABILIDADES ORGANIZATIVAS

El Contratista contará con personal y empleados suficientes para garantizar el cumplimiento de las funciones, control y monitoreo de las medidas de mitigación establecidas; será responsable de realizar reuniones quincenalmente para el seguimiento de la gestión ambiental del proyecto en conjunto con SEAPI.

### 3.4. FORMA DE PAGO

Las actividades referentes a la gestión ambiental se estimarán bajo la observancia cuantitativa. **Los costos para la ejecución de las medidas de mitigación deben ser considerados en los costos indirectos por El Contratista.**

### 3.5. IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los posibles impactos ambientales y sociales identificados, con sus medidas de prevención y mitigación representando las especificaciones y requerimientos mínimos.

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES		MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	MFA-1	Alteraciones en la calidad del aire, ocasionadas por el polvo que generan las actividades de construcción: desmontajes de madera,	MIT/A-1	El Contratista implementará un <b>Programa de Humectación</b> de las zonas de trabajo que lo amerite, por ejemplo: desmontajes de estructura de madera, demoliciones piso, pared y tabla yeso, apertura de boquetes, acarreo de materiales; el cual deberá ser realizado por bomba manual de

			demolición de piso, pared y tabla yeso.		microaspersión (utilizadas para aplicación de insecticidas, fungicidas y herbicidas) dentro del perímetro del proyecto. Deberá establecer un protocolo de higiene, limpieza y aseo interno y externo del proyecto, manteniendo condiciones adecuadas de limpieza.
				MIT/A-2	El Contratista deberá realizar trabajos de demoliciones, apertura de boquetes, acabados, desbaste, corte de juntas de estructuras de concreto, pulido de paredes, entre otras que generen material particulado, incorporando obligatoriamente, el <b>uso de aspiradoras tipo universal de 10 galones para trabajos en seco y húmedo.</b>
				MIT/A-3	El Contratista deberá <b>cubrir los acopios de material con lonas de material plástico o textil hasta su retiro</b> , en caso de no encontrarse en contenedores. Deberá cubrir la tolva de los camiones y volquetas durante el transporte de materiales o residuos.
	MFA-2	Alteraciones en los niveles sonoros.	MIT/A-4	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.	
	<b>SUELO</b>	MFS-1	Afectación en la calidad del suelo producto de las actividades de limpieza y generación de residuos de construcción.	MIT/S-1	El Contratista deberá identificar los sitios destinados para el <b>almacenamiento de residuos provenientes de la construcción, ya sea en contenedores o espacios limitados cubiertos con lona, debidamente identificados y rotulados</b> ; autorizados por la Supervisión. <b>No pueden permanecer en un plazo mayor a 24 horas.</b> Deberá disponer de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados.
		MFS-2	Generación de desechos sólidos.	MIT/S-2	El Contratista deberá implementar métodos de separación y clasificación de los diferentes tipos de residuos que se generen durante el proyecto, mediante la utilización de contenedores debidamente identificados. <b>Se deberá contar</b>

					<p><b>con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos durante la obra.</b> Por el tamaño del proyecto se sugiere que se instalen dos (2) recipientes de recolección de residuos comunes. Los residuos producto de las demoliciones y de construcción de mayor dimensión podrán ser ordenados en acopios y tapados con lonas plásticas, donde permanecerán hasta su evacuación.</p>
				MIT/S-3	<p><b>El Contratista será responsable de trasladar todos los residuos provenientes de la obra y disponerlos fuera del proyecto,</b> de entregar los residuos reciclables a empresas recicladoras y transportar adecuadamente hacia los lugares autorizados por las autoridades municipales y sanitarias.</p>
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS	MSAS-1	Afectación de la población universitaria y estudiantes del Edificio G1, de manera temporal, durante las actividades de construcción.	MIT/AS-1	<p>El Contratista deberá <b>restringir y establecer horarios para el ingreso y salida de la obra</b> tanto para trabajadores como para vehículos, debiendo proporcionar una identificación para sus trabajadores y equipo que ingrese al proyecto.</p>
				MIT/AS-2	<p>El Contratista deberá <b>instalar rótulos informativos y la señalización en tamaños adecuados para advertir de las actividades a realizarse,</b> avisar acerca de peligros a la población e informar acerca de las actividades durante la ejecución del proyecto. En caso de ser necesario, <b>se deberá señalar con cinta de precaución o malla anaranjada las áreas de trabajo.</b></p>
				MIT/AS-3	<p>Durante todo el desarrollo de la obra, el Contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una <b>comunicación y notificación permanente a las autoridades y población universitaria que accede al Edificio G1,</b> así como a las comunidades aledañas, respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario.</p>

## 4. SEGURIDAD LABORAL

### 4.1. ALCANCE DE LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

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

El Contratista deberá elaborar y presentar a la SEAPI y a la Supervisión, **El Plan de Seguridad, Salud e Higiene Ocupacional (PSO)**, el plazo de presentación es de 15 días calendario una vez adjudicado el proyecto y será parte de los requisitos indispensable para proceder con el pago de la Primera Estimación de Obra. El PSO será elaborado siguiendo los lineamientos básicos que se presentan a continuación, dicho documento debe realizarse en base a los establecido en el Reglamento General de Medidas Preventivas y Accidentes de Trabajo RGMPAT y la legislación nacional vigente.

El PSO es un documento contractual que describirá las políticas, procedimientos y la organización que propone utilizar el Contratista para planificar, ejecutar, monitorear, controlar y documentar las medidas requeridas para la 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 dichos requerimientos, en cumplimiento de lo establecido con las Leyes de la República de Honduras y las Especificaciones Técnicas de Construcción de la UNAH, programando la realización de las actividades enlazadas al cronograma de construcción y asignando los recursos humanos y económicos para su correcta implementación.

El documento contendrá como mínimo, los elementos básicos que se enlistan en la sección denominada **“Lineamientos Básicos del Plan de Seguridad y Requerimientos de Salud del Trabajo”** que se mencionan en el presente documento y será entregado a la SEAPI y a la Supervisión simultáneamente, en duplicado para su revisión, quienes podrán rechazar, aceptar o hacer las observaciones correspondientes en un periodo de 15 días.

El documento podrá ser revisado y ajustado las veces necesarias, hasta que sea aceptado en su forma definitiva y deberá ser entregado en formato digital PDF y en físico en un LEITZ, tipo Archivador T-832 o similar, de manera que facilite su ampliación y actualización.

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 que amplíe o modifique su Plan de Salud, Higiene y Seguridad, si la labor por realizarse lo amerita a juicio del Supervisor, o en caso de que el Plan presentado por el Contratista no cumple conscientemente con los objetivos de seguridad e higiene definidos por las Leyes y los demás documentos del Contrato.

Cabe señalar que el PSO no es una copia del Reglamento de Seguridad de la Empresa, sino mas bien, un Plan funcional y practico que sirve de herramienta básica y adecuada para informar a todos sobre el procedimiento específico que se realizará en la ejecución de las actividades identificadas previamente con alto o medio nivel de riesgo.

Una vez que el contratista esté listo para dar inicio a la obra y antes de comenzar a trabajar en cada una de las actividades que forman parte del cronograma del proyecto, deberá convocar a las reuniones preparatorias que sean necesarias, deberá asistir con el personal encargado de manejar el equipo o maquinaria, el Maestro de Obra, la Supervisión y el personal capacitado directamente relacionado con el trabajo, a fin de realizar demostraciones previas que explique, amplia y suficientemente la forma adecuada de utilizar el equipo, maquinaria, los materiales, andamios, escaleras, equipo de protección personal y colectiva, etc. El contratista deberá solicitar la certificación a la Supervisión del cumplimiento de estas reuniones donde también se deberá realizar las pruebas en campo de los elementos de la actividad, del equipo y herramientas antes de efectuar la autorización correspondiente.

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

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

- A. Declaración de la Política de Seguridad e Higiene del Contratista
- B. Objetivos del Plan de Seguridad, Salud e Higiene
- C. Marco Legal
- D. Estructuras Organizativa y Responsables de la Gestión en la Obra.
- E. Identificación de los Riesgos Asociados con los trabajos a efectuar.
- F. Uso de los Dispositivos de Protección Personal y Colectivo
- G. Medidas de Prevención para la prevención de Accidentes de Trabajo
- H. Capacitación del Personal para Conocimiento del Plan De Seguridad PSO.
- I. Programa de Prevención de Uso de Drogas y Bebidas Alcohólicas
- J. Servicio de Medicina/Primeros Auxilios
- K. Higiene y Saneamiento en las Zona de Trabajo
- L. Programa para Prevención de Incendios e Inducción 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



#### **4.3. ESPECIFICACIONES PARA EL USO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

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

Todos los dispositivos de seguridad personal y colectiva deben cumplir con los requisitos establecidos por las Leyes de la República de Honduras, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP, establecidos en estas Especificaciones Técnicas de Construcción, en el sentido común aplicable a cada caso especial que se presente durante la ejecución de las obras.

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





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

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	<p><b>Casco de seguridad con cinta a la barbilla.</b></p>	<p>Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores, todo el personal, empleados y trabajadores de obra.</p>	<p>Resistente a golpes e impactos, Certificado, 4 Puntos de suspensión. Los colores deberán servir para identificar al empleado por Área o Frente de trabajo y Mando en la Obra, incluye cinta a la barbilla, arnés ajustable, protección cubre nuca y adaptable a lentes opcional.</p>	<p>Revisar cada mes para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.</p>
	<p><b>Calzado de Seguridad</b></p>	<p>Banderilleros, Peones de excavación, demolición, corte de concreto, Operadores de equipo y maquinaria, Armadores de hierro. Instaladores de vidrio, todo personal que lo necesite por la tarea a realizar.</p>	<p>Punta de hierro, con suela antiderrapante, Impermeable, Resistente a Hidrocarburos</p>	<p>Revisar cada tres meses. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.</p>

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
 	<p><b>Chaleco refractivo sin mangas.</b></p>	<p>Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores, visitantes, proveedores</p>	<p>Color naranja, verde o amarillo con cintas refractivas flexible de poli fibra, Revisar cada mes para verificar funcionalidad, Uso obligatorio para circular en las zonas de trabajo. Deberá tener la identificación de la Empresa Contratista y Número de Empleado en la espalda.</p>	<p>Revisar cada mes para verificar funcionalidad, Uso estrictamente obligatorio para circular en las zonas de trabajo. La falta de esta observancia será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.</p>
	<p><b>Botas de Hule</b></p>	<p>Todo el personal, Peones, Ayudantes, Albañiles, Operadores de Equipo Pesado y trabajadores expuestos a la lluvia o lodo, etc.</p>	<p>Impermeable, Calidad Certificada, deberán ser reemplazados cuando de requiera.</p>	<p>Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.</p>
	<p><b>Capote para protección de la Lluvia</b></p>	<p>Todo el personal, Peones, Ayudantes, Albañiles, Operadores de Equipo Pesado y trabajadores expuestos a la lluvia, etc.</p>	<p>Impermeable, Calidad Certificada, Todas las tallas, deberán ser reemplazados cuando de requiera.</p>	<p>Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.</p>

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	<b>Tapones auditivos</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores de obra expuestos a ruido continuo. Operadores de equipo y maquinaria pesada, Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria	Clase A, Resistente, Calidad Certificada, deberá ser cambiado cuando de requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
	<b>Protección Auditiva</b>	Trabajadores de obra expuestos a ruido continuo. Operadores de equipo y maquinaria pesada, Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria	Clase A, Resistente, Calidad Certificada, deberá ser cambiado cuando de requiera.	Revisar cada tres meses para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
	<b>Mascarilla contra polvo</b>	Banderilleros, Peones, Ayudantes, Operadores de equipo y maquinaria, Albañiles, Armadores de hierro. Carpinteros, Electricistas, Fontaneros, Técnicos de A/C, Instaladores de fibra de vidrio y tabla yeso, personal, empleados y trabajadores expuesto a polvo.	Resistente, Certificada, el filtro será cambiado semanalmente o cuando de requiera.	Revisar cada semana para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
	<b>Guantes de Cuero</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores expuestos a riesgo corto punzantes. Armadores de Hierro, Demolición, Acarreo de materiales abrasivos, etc.	Material Cuero Resistente, Calidad Certificada, Tallas específicas, deberán ser reemplazados cuando de requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
				
	<b>Guantes de Hule</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en contacto con cemento, pintura, silicón o sustancias químicas, etc. El personal de Instalaciones especiales como por ejemplo Eléctricas o de Vidrio, deberá utilizar guantes especializados y certificados.	Calidad Certificada, Tallas específicas, deberán ser reemplazados cuando de requiera.	Revisar semanalmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
				
	<b>Casco y Protección Facial</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores en labor de corte de material, expuestos a riesgo de heridas por salpicadura. Armadores de Hierro, Demolición, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras radiales, circulares, carpintería, etc.	Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser reemplazados cuando de requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
				

Imagen/Señal	Nombre del EPP	Uso Personal Obligatorio	Especificación	Normativa
 	<b>Gafas Protectoras</b>	Peones, Ayudantes, Albañiles y trabajadores expuestos a riesgo heridas por voladura de virutas. Armadores de Hierro, Demolición, Operadores de Equipo Pesado, Operadores de Pulidoras, esmeriles, cortadoras radiales, circulares, carpintería, etc., etc.	Policarbonato de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, ajustables al casco de seguridad, deberán ser remplazados cuando de requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.
 	<b>Mascara para soldar</b>	Trabajadores en labor de soldadura eléctrica.	Material y filtro de alta resistencia a golpes y ralladuras, Calidad Certificada, deberán ser remplazados cuando de requiera.	Revisar mensualmente para verificar funcionalidad. Uso estrictamente obligatorio para las zonas de trabajo que lo requiera. La falta de esta observación será motivo suficiente para aplicar las sanciones establecidas.

#### 4.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Estas especificaciones pretenden elegir entre el amplio conjunto de medios de protección colectivos que existen, sin limitar el uso de las que se puedan implementar en la obra y que no estén contenidas en este documento, según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud especificadas en el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales RGMPATEP vigente. En ese sentido se han identificado medidas de protección anticipadas, se sugiere que el Contratista sea quien determine el procedimiento adecuado para utilización de las medidas colectivas adecuadas a la actividad que se realizara en la obra.

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

- i. Escaleras
- ii. Gradadas
- iii. Rampas de acceso
- iv. Andamios metálicos
- v. Andamios de madera.
- vi. Techos de Protección
- vii. Conos refractivos
- viii. Pasamanos
- ix. Barreras
- x. Redes para caída de objetos
- xi. Protección en zanjas contra derrumbes
- xii. Rotulación y señalización
- xiii. Agua para consumo y para lavado de ojos
- xiv. Botiquín e insumos de primeros auxilios
- xv. Extintores corta fuego.

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




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

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



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

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

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

Descripción Medida de Protección	Uso	Característica Técnica	Criterio de medición	Imagen
<b>Extintor</b>	Se instalarán dos unidades por nivel en el edificio y una unidad en las oficinas y bodegas del contratista.	El extintor portátil deberá contener polvo químico ABC polivalente anti brasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 7 kg (15 Lb) de agente extintor, con manómetro, manguera y boquilla difusora, se deberá instalar a una altura máxima de 1.20m del nivel de piso.  El extintor se deberá entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.	Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud.  Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje	
<b>Cartel general indicativo de riesgos. características técnicas</b>	Se colocará en los accesos y entrada de los sitios de trabajo donde se necesite rotular y señalar medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.	Suministro, colocación y desmontaje de cartel general indicativo de riesgos, con material PVC serigrafiado, de 2.00 m X 1.60 m, con 6 orificios de fijación, fijado con bridas de nylon. Deberá colocarse en los accesos principales del proyecto, bodegas de materiales y sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud.	Número de unidades previstas según Estudio de Seguridad y Salud.  Incluye el suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	
<b>Cinta de señalización con varilla de hierro</b>	La cinta de advertencia y señalización soportada con varilla de hierro corrugada se debe utilizar para advertir, señalar y delimitar zonas de trabajo para almacenamiento o movimiento de maquinaria pesada en funcionamiento, mediante uso de cinta de advertencia y señalización.	La cinta de señalización y advertencia es de material plástico, de 8 cm de anchura, 0.04 mm, color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero de 1,2 m de longitud y 1/2" de diámetro, hincados en el terreno o con base de concreto cada 2.00 m. con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.	El criterio de medición y pago de esta medida de protección deberá estar incluido en el concepto de Herramienta y Equipo de las actividades indicadas en el Plan de Seguridad y Salud.  Incluye montaje, tapones protectores (tipo seta), mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente.	

			Amortizable la cinta en 1 uso, los soportes en 10 usos y los tapones protectores en 3 usos.	
<b>Malla de señalización con varilla de hierro</b>	La malla de polietileno debe ser utilizada para la señalización y delimitación de zonas de riesgo por caída de objetos en altura inferior a 2 m, en bordes de excavación, mediante malla de señalización	La malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), doblemente reorientada, con tratamiento ultravioleta, color naranja, de 1,10 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero de 1,30 m de longitud y 3/4" de diámetro, hincados en el terreno cada 1.50 m y separados del borde del talud de corte en más de 2 m de distancia con tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las varillas.	Unidad de medición por metro lineal en los sitios indicados en el Plan de Seguridad y Salud.  Incluye materiales y montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje, rotulación y señalización correspondiente. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 4 usos.	
<b>Botiquín de Primeros Auxilios</b>	El botiquín de primeros auxilios deberá estar en sitio seguro, al alcance del personal y donde no ofrezca riesgo alguno para la atención adecuada.  se recomienda colocar la lista con números de emergencia, hospital y clínica más cercano, ambulancia, policía, bomberos, etc. Periódicamente e la Supervisor deberá revisar el botiquín y sustituir aquellos insumos o elementos que se encuentren sucios, contaminados, dañados, vencidos (medicamentos) o que no pueda verse claramente el	El botiquín de primeros auxilios es un gabinete metálico 0.50X0.35 m. color blanco con el símbolo de la cruz roja y deberá contener los elementos esenciales que se clasifican así:  <b>ANTISÉPTICOS:</b> Alcohol al 70%, Suero fisiológico o solución salina normal y Jabón.  <b>MATERIAL DE CURACIÓN:</b> Gasas, Vendas, Vendas adhesivas, Hisopos, Esparadrapo, Algodón  <b>MEDICAMENTOS ANALGESICOS:</b> Acetaminofén: Ácido acetil salicílico, Sobres de suero oral, Antihistamínico,  <b>EQUIPO INSTRUMENTAL:</b> Guantes Desechables, Pinzas, Tijeras Fuertes, Termómetro Oral, Ganchos, Lupa, Linterna y pilas de reposición, Libreta y lápiz, Caja de fósforos o encendedor, Lista de Teléfonos de Emergencia, Gotero Manual o folleto de Primeros Auxilios, Toallitas húmedas, Manta térmica, Bolsas de Plástico, Vasos desechables, Cucharas, Aguja e Hilo.	Número de unidades previstas, según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud.  Incluye el suministro y colocación de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento de insumos en buenas condiciones, vigentes y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.  Nota: La cantidad de elementos depende del número de trabajadores en el proyecto.	

	nombre del medicamento.	Los botiquines se deberán entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.		
<b>Señales individuales de seguridad en el trabajo</b>	Se colocará en los frentes de trabajo donde se necesite rotular y señalar medidas de protección según el Plan Seguridad y Salud.	Suministro, colocación y desmontaje de señales de advertencia, prohibición, obligación y evacuación, PVC Serigrafiado, de 0.35x0.35 m, con pictograma sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación con bridas de nylon.  La rotulación se deberá entregar a la SEAPI mediante acta, al final del Proyecto.	Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.  Incluye suministro e instalación, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	
<b>Letrinas</b>	Se colocará al menos una letrina para cada 15 trabajadores en los frentes de trabajo en base a la ubicación según el Plan Seguridad y Salud.	Incluye lavamanos, suministro e instalación, mantenimiento en condiciones higiénicas y seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.	Número de unidades previstas, según el Plan Seguridad y Salud.	

#### 4.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LAS ZONAS DE TRABAJO

El Contratista deberá dar cumplimiento obligatorio en su totalidad de lo establecido en esta Especificaciones y deberá proveer y mantener procedimientos de trabajo de forma que:

1. Salvaguarden el personal, propiedades, materiales y equipos públicos y privados expuestos a las operaciones y actividades del Contratista
2. No impida las operaciones de la Universidad, Municipalidad o del Gobierno, impida o produzca retrasos en las fechas de terminación del proyecto.
3. Brinde el control adecuado de los costos de ejecución de esta sección sin menoscabo de la disminución en calidad y cantidad de los insumos y mano de obra necesaria para la implementación de las medidas de prevención necesarios.

El contratista se asegurará que se adoptarán las medidas adicionales que determine como razonablemente necesarias, a fin de garantizar una operación segura en los frentes de trabajo durante los trabajos diurnos y nocturnos. El Contratista deberá incluir en la presentación del Plan de Seguridad un desglose detallado de cada una de las siguientes medidas:

**A. Antes del inicio de las actividades en el sitio de obra,** se debe socializar el Programa de seguridad y salud en el trabajo, aceptado por la Secretaría de Trabajo y Seguridad Social (RGMPATEP, Capítulo IX). Para mejorar el ambiente y las condiciones de seguridad e higiene de la ciudad Capital.

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

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

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

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

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

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

**E. Equipo de Protección Personal (EPP):** Los empleados deberán usar el equipo de protección personal (EPP) necesario para evitar su exposición dentro de los límites aceptables y el personal deberá estar debidamente entrenado para el uso correcto aceptable. Los empleados deberán usar vestimenta apropiada y en buen estado, tanto para soportar el clima como para responder a las condiciones de trabajo que están realizando, siendo la vestimenta mínima aceptable: camisa manga corta, pantalones largos y botas o zapatos de cuero o de otro material resistente que proteja los pies (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI).

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

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

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

**H. Extintores y Botiquines:** Se proporcionarán extintores de 15 Libras tipo ABC y botiquines metálicos portátiles para atención de primeros auxilios en el sitio, conteniendo todos los insumos para brindar esos primeros auxilios, los cuales se mantendrán en condiciones funcionales y operables, deberán estar adecuadamente colocados, claramente marcados e inmediatamente accesibles. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección IV).

- I. Herramientas y Equipo:** Las herramientas de mano deberán usarse, inspeccionarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante y deberán usarse únicamente para los propósitos para los cuales han sido diseñadas, no se permitirá la improvisación de herramientas manuales, eléctricas y extensiones sin tomacorriente y enchufe para el amperaje adecuado. Se deberán utilizar herramientas manuales sólo para los fines específicos las que serán inspeccionadas periódicamente. Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso. No se permitirá llevar herramientas en los bolsillos de los pantalones, salvo que se use cinturones adaptados para ello. Cuando las herramientas no se estén utilizando se deberán depositar en lugares que no puedan producir accidentes. (RGMPATEP, Capítulo IV, XXI, Sección III).
- J. Escaleras:** Las escaleras de mano deben ser revisados antes de utilizarse, siempre se deberá comprobar que se encuentran en perfecto estado. No se deberá utilizar nunca escaleras empalmadas una con otra, salvo que estén preparadas para ello. Las escaleras deben estar ancladas al piso y amarradas en la parte superior para evitar deslizamiento. Se deberá tener mucha atención al situar una escalera en las proximidades de instalaciones con alta tensión eléctrica, se debe suspender el fluido eléctrico antes y tomar todas las precauciones. Al subir o bajar de una escalera, siempre se debe hacer de cara a la escalera.
- K. Andamios:** Se utilizará andamio metálico tubular en todas las actividades indicadas en el Plan de Seguridad. Las revisiones periódicas serán realizadas por la supervisión y personal de la SEAPI durante las operaciones de carga y descarga, el montaje y el desmontaje serán realizados por personas con la experiencia y formación adecuada. Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo del andamio tendrán que ser aprobadas por la supervisión antes de su utilización, bajo condiciones apropiadas al tipo de trabajo y a las cargas a soportar, permitiendo al mismo tiempo la circulación segura sobre ellos. El uso de rodapié, pasamanos o baranda, crucetas, platos o rodos, seguros, plataformas y demás accesorios, deberán ser de la misma calidad y dimensiones de la estructura del andamio, no se permitirá el uso improvisado de tablonces que no se puedan anclar apropiadamente a la estructura. Durante el desarrollo de los trabajos no se permitirá trabajar sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura. No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. No se modificará ni se eliminará ningún dispositivo de seguridad del andamio. Se subirá al andamio mediante una escalera adosada a los laterales o mediante una escalera integrada en la propia estructura del andamio. La plataforma se mantendrá siempre limpia de desechos, pintura, lodo, desperdicios, grasa, tierra, hormigón y otros obstáculos que pongan en peligro al trabajador. Las bases del andamio se montarán sobre una superficie firme con la resistencia y estabilidad adecuada para soportar el peso del mismo, evitándose uso de alambre de amarre, tuberías, varillas o cualquier otro material en sustitución de las bases de apoyo u otro elemento ya que pueden comprometer la seguridad del andamio. Se deberán colocar estructuras tubulares de estabilización consistentes para la instalación de los andamios, por lo menos dos de por medio, ubicados en la base por cada cuatro etapas de altura y siempre anclados a la estructura del edificio para evitar el volcamiento.

**L. Trabajos con Electricidad:** Toda instalación debe considerarse bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados. No se deberá realizar nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión, el capataz de cada cuadrilla deberá estar informado sobre los circuitos eléctricos bajo tensión y será el responsable de habilitar las áreas de trabajo. Los trabajos con máquinas o herramientas alimentados por tensión eléctrica siempre deben estar aislados, se deberán utilizar prendas y equipos de seguridad apropiados para realizar los trabajos bajo tensión. Se deberá reportar cualquier anomalía observada en las instalaciones eléctricas, si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados de forma inmediata. Ningún trabajador debe tratar de arreglar un desperfecto en las instalaciones eléctricas, al menos que este autorizado por el superior, en caso de cortocircuito, chispazo o descarga, se debe desconectar el aparato o maquinaria y suspender la actividad para comunicarlo de inmediato al superior. Los trabajadores deben prestar atención a los calentamientos anormales en motores, cables, paneles, armarios, y notificarlo. No se deberán realizar trabajos utilizando extensiones eléctricas en zonas mojadas o con humedad, todas las herramientas eléctricas y equipos, deberán estar aterrizadas.

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

**N. Riesgo de incendio:** Todos los trabajadores deben conocer las causas que pueden provocar un incendio en las áreas de trabajo y las medidas preventivas necesarias. Se debe recordar a diario que el buen orden y la limpieza son los principios más importantes en la prevención de incendios. No se permitirá fumar en ningún sitio del

proyecto, debiéndose controlar las chispas de cualquier origen ya que pueden ser causa de muchos incendios. Ante caso de incendio se deberán conocer las acciones a seguir y se deberán utilizar los extintores, los cuales deberán permanecer cargados y debidamente presurizados. En caso de manipulación de productos inflamables, presta mucha atención y respeta las normas de seguridad representadas en la rotulación y señalización que debe ser proporcionada por el Contratista. La forma más eficaz de luchar contra el fuego es evitando que se produzca.

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

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

En el momento en que el Supervisor note 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.

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.

#### 4.6. FORMA DE PAGO

Todo el conjunto de los sistemas, medidas y equipo de protección para la seguridad, salud e higiene de la obra deberán estar incluidas dentro del concepto de Herramientas y Equipo de las fichas de costo, identificadas bajo el renglón de “Dispositivos de Protección Personal y Colectivo” de cada actividad que forma parte del presupuesto de construcción de la obra.

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

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

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

No	Componentes	Semana				A TCM	B FISO	TEC =A X B	Observaciones Evaluación Cumplimiento
		1	2	3	4				
<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	1	
	Identificación del Personal, Empleados y Sub Contratistas	1	1	1	1	4	1	1	
	Resolución de Disconformidades y Accidentes de Trabajo	1	1	1	1	4	1	1	
	Documentación y Archivos	1	1	1	1	4	1	1	
	<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.

## 5. LIMPIEZA

### 5.1. 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.
- Tres veces por semana y más a menudo si es necesario, el Contratista deberá remover completamente del sitio del Proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales y trasladarlos 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 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. Ver Gestión Ambiental del Proyecto.
- Producto de la actividad diaria de la mano de obra, diariamente se deben recoger los

sobrantes de comida, vasos desechables, botellas, bolsas, platos y otros, los cuales deben de quedar almacenados en depósitos de metal o plástico para evitar que los roedores tengan acceso a la basura.

## **5.2. LIMPIEZA FINAL**

- a) Excepto que se especifique lo contrario, “limpio” para el propósito de este artículo se interpretará como el nivel de limpieza generalmente provisto por sub-Contratistas de limpieza para edificios comerciales, usando materiales y equipos de mantenimiento de edificios de calidad comercial.
- b) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.
- c) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para esta limpieza solo material y equipo de limpieza adecuado.
- d) Se deberá reparar, resanar y retocar las superficies dañadas de tal manera que luzcan igual que los acabados adyacentes.
- e) Si el proyecto lo comprende, limpiar lo siguiente: 1) rejillas y drenajes de piso; 2) Lámparas; 3) El exceso de lubricante del equipo mecánico y eléctrico deberá ser removido; 4) Todos los paneles eléctricos.
- f) Limpiar todos los materiales transparentes incluyendo vidrios y espejos. Reemplazar los vidrios quebrados o astillados y otros materiales transparentes dañados. Remover las etiquetas que no sean permanentes.
- g) Se deberá barrer todos los pisos.
- h) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.
- i) La limpieza final se deberá programar a manera que, al momento de la recepción final, el proyecto se encuentre completamente limpio.

## **6. EXCAVACIÓN DE MATERIAL COMÚN**

### **6.1. DEFINICIÓN Y ALCANCES**

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.

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, el bombeo, reducción del agua, drenaje, relleno de los sitios excavados, así como el acondicionamiento del material sobrante o inapropiado.

## 6.2. MATERIALES Y EQUIPO

### 6.2.1. Equipos de excavación

- a) 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.

### 6.2.2. Material de relleno

- a) El material de relleno deberá de estar libre de material vegetal y en los 0.20m superiores no se permitirá el uso de rocas cuya dimensión sea mayor a 0.10m
- b) El material de relleno deberá satisfacer lo especificado en los planos de nivelación. En todo caso deberá emplearse material proveniente de un banco con autorización de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.
- c) 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.
- d) 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 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.
- e) 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.

## 6.3. EJECUCIÓN

### 6.3.1. Requisitos

- a) En las áreas donde se vaya a efectuar la excavación para estructuras o líneas de cualquier tipo; debe terminarse previamente los trabajos de limpieza, chapeo y destronque, así como la conformación de la plataforma.
- b) Cuando dentro de los límites de la excavación se encuentren estructuras y cimientos existentes, rocas, trozas o cualquier obstáculo imprevisto, estos deben ser notificados a la Supervisión y proceder a su retiro o protección correspondiente previo a continuar con las labores de excavación por parte del 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 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.
- g) 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.

### **6.3.2. 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.

### **6.3.3 Utilización de los materiales excavados**

- a) Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las estructuras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.
- b) Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por el contratista de la zona de las obras, hasta los sitios aprobados por el supervisor.
- c) Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones se depositarán en lugares aprobados por el supervisor, que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje en cada lugar.

### **6.3.4 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.

#### **6.4. RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO**

- a) No se permitirá depositar relleno encima de materia orgánica, la cual deberá removerse antes de proceder a los rellenos.
- b) Todo material por 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.
- c) El relleno para las excavaciones realizadas no comenzará hasta que el trabajo haya sido inspeccionado por el Supervisor se tenga la aprobación de éste.
- d) Una vez eliminado el suelo vegetal y todos los materiales de origen orgánico, se colocará el relleno en capas no mayores de 10 cm. 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%.

## **7. DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN**

### **7.1 DESMONTAJE**

#### **7.1.1. Alcance**

- a) El contratista realizará el desmontaje de paredes, puertas, tuberías, ventanas u otros. Al realizar estos trabajos deberá tener precaución de desmontar aquella obra que pueda ser reutilizada, como puertas, ventanas y otros, debiendo tener todo el cuidado necesario para no dañar las obras aledañas como ser paredes, pisos, instalaciones eléctricas, agua potable, drenajes y los ventanales y puertas que están en buen estado y que no se removerán.
- b) El material desmontado en buen estado deberá ser entregado y trasladado al Departamento de Servicios Generales y Mantenimiento de la UNAH. Al realizar las actividades de demolición y desmontaje se deberá procurar de no dañar las estructuras aledañas, ya que su reparación se hará a cuenta y riesgo del Contratista.

#### **7.1.2. Materiales y Equipo**

- a) Todas las herramientas, materiales y equipo para labores de desmontaje serán suministrados por el Contratista

### **7.2. DEMOLICIÓN**

#### **7.2.1. Ejecución**

- a) El Contratista procederá a realizar las demoliciones según se indica en los planos y/o en caso de que sea indicado por el supervisor de las obras.
- b) Las estructuras por demolerse deberán romperse o quebrarse en fracciones que no excedan aproximadamente medio pie cúbico de volumen. Todos los materiales producto de la demolición deberán ser removidos y acarreados a sitios asignados previo a su botado.
- c) Toda demolición se realizará utilizando herramienta y equipo adecuado y en buen estado, el cual será aprobado por el Supervisor. El personal que trabaje en estas obras deberá utilizar la debida protección.
- d) Todas las demoliciones deberán realizarse teniendo el cuidado de NO AFECTAR otras estructuras o las obras aledañas donde se realicen estos trabajos, protegiéndolas por su propia cuenta para evitar cualquier perjuicio. Además, las actividades incluyen la limpieza y botado del material demolido.

- e) Los materiales recuperables a criterio de la Supervisión, producto de las demoliciones son propiedad de la UNAH y serán entregados al Departamentos de Servicios Generales de la UNAH y acarrearlos al lugar donde se indique dentro de los predios de la UNAH.
- f) La demolición incluye las paredes de bloque, panelit o cualquier otro material, señaladas en planos. Esta actividad deberá incluir en el análisis de precio unitario, el traslado del material producto de la demolición, en el entendido que deberá movilizarse el material producto de esta actividad FUERA del Campus Universitario.

### **7.3. ACARREO Y MANEJO DEL MATERIAL PRODUCTO DE DESPERDICIOS Y ESCOMBROS**

- a) Para el acarreo de materiales o desperdicios de obra el Contratista NO UTILIZARÁ LAS GRADAS DEL EDIFICIO, sino que un monta-carga de acuerdo a las necesidades del trabajo, este deberá ser instalado en el lugar aprobado por el supervisor y permanecerá en uso hasta la finalización de la obra, el cual se incluirá dentro de los costos administrativos del Contratista.
- b) El material de desperdicio será depositado en un sitio elegido y aceptado por el supervisor en la planta baja, luego será botado por el Contratista fuera de los predios universitarios. También el Contratista usará en el acarreo la debida protección de los materiales para evitar derrames en el sitio.
- c) No deberán acumularse desperdicios, los mismos deberán sacarse fuera de los predios universitarios en un plazo de 24 horas como máximo. Los acopios de material deberán cubrirse con lonas de material plástico. Los costos por acarreo se incluyen dentro de cada actividad de demolición Y desmontaje.

## **8. CONCRETO**

### **8.1. DEFINICIÓN**

- a) Esta sección cubre la provisión de materiales, fabricación, colocación, curado, acabado e inspección de las estructuras de concreto coladas en sitio.
- b) Se entiende por concreto la composición de una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, y cuando se estime conveniente se le adicionarán aditivos previamente aprobados por el Supervisor. Estará de acuerdo con los requisitos, diseño y control que aquí se especifican y su uso deberá normarse por las Especificaciones del Reglamento de Construcción para Concreto Reforzado, editado por el ACI en su última edición.

## 8.2. REVISIONES

### a) 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.

## 8.3. ALMACENAJE

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.

## 8.4. COMPONENTES DEL CONCRETO

### 8.4.1. Cemento:

- a) El cemento por usar será el tipo Portland Standard, de acuerdo con las normas ASTM C- 157 y la sección 318-23 del ACI, y su empleo deberá estar acorde con el tiempo de su elaboración en fábrica. No se deberá emplear cementos que ya manifiesten dureza en su consistencia por envejecimiento o humedad.

#### 8.4.2. Agregados:

- a) Los agregados por usar 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.
- b) En caso de que el supervisor solicite pruebas de los agregados el costo de estos ensayos será cubierto por el Contratista.

#### 8.4.3. Agua:

El agua por 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.

#### 8.4.4. Arena:

La arena por usar 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 C33-74A

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

- a) Requisitos de Calidad.  
Granulometría.

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

- b) Módulo de finura: 2.4 – 3
- c) 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.

#### 8.4.5. Grava o Piedrín:

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

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

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

Para las dosificaciones de los componentes del concreto, en cuanto 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	≤ 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.

## 8.5. CONSISTENCIA

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

## 8.6. ELABORACIÓN DEL CONCRETO

- a) 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.
- b) El concreto se mezclará hasta lograr una distribución uniforme de los materiales, y se descargará completamente antes que la mezcladora sea cargada nuevamente.
- c) Para concreto mezclado en obra, el mezclado se hará en una mezcladora aprobada por La Supervisión. 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.
- d) La mezcladora debe mantenerse limpia, lavándola después de usarla.
- e) No se permitirá el concreto mezclado a mano, solo en casos de emergencia y con aprobación previa de la Supervisión.

## 8.7. CLASE DE CONCRETO

Para las diferentes estructuras el concreto a usarse, a menos que se indique lo contrario en planos, deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi, peso volumétrico normal.

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

- a) batientes, cargadores, paredes, firmes, losas, jambas, y donde se indique en los planos.

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

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

## 8.8. 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:
  - i. El concreto deberá ser mezclado solamente en cantidades requeridas para uso inmediato.
  - ii. 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.
  - iii. 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.
  - i. El concreto podrá ser dosificado por volumen. El concreto se mezclará completamente en mezcladora tipo aprobado, como se especifica.
  - ii. 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.
- d) 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.
- e) 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 1.5 metro.

## **8.9. 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 de esperen condiciones climáticas adversas deberán preverse los materiales y acciones necesarias para evitar el agrietamiento por retracción plástica o cualquier otra condición perjudicial por secado del concreto.

#### **8.10. TRASPORTE 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.

#### **8.11. 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.

#### **8.12. VIBRADOR**

- a) 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:
  - i. 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.
  - ii. 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.

### **8.13. 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.

### **8.14. ACABADOS DE LAS SUPERFICIES**

- a) Los moldes, materiales y construcción de encofrados se especifican en la sección de encofrados. A menos que se indique lo contrario, las superficies deberán dejarse con la textura impresa por las formas, 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.
- c) Todas superficies con acabado concreto visto, a menos que se indique lo contrario en planos, se les aplicará una capa de sellador similar o superior al ADMIX WR.
- d) 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 materiales o proporciones para cualquier estructura.
- e) 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.
- f) El acabado concreto visto incluye el resanar las superficies de concreto eliminando rebabas y resanado las segregaciones con producto similar o superior a Laticrete fino y grueso de Latirender de acuerdo a las instrucciones de la Supervisión.
- g) Para la limpieza del concreto visto nunca se deberá usar ácido muriático.

#### **8.14.1. Mortero grueso**

- a) 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.

b) 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 polvorizadas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

c) 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.

#### 8.14.2. Mortero Fino

a) Descripción:

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

b) 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 polvorizadas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.

c) 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.

### 8.15. 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 emplearán para la producción de concretos fluidos cuando sean aprobados por escrito y dicha aprobación haga referencia al control particular de la mezcla.

#### **8.15.1. Epóxico de concreto fresco con concreto endurecido**

a) Descripción:

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

b) 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.

c) 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.

#### **8.16. CURADO Y PROTECCIÓN**

- a) 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.
- b) 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.

- c) El agua para la mezcla y curado deberá ser limpia, potable y libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales o álcalis.

#### **8.16.1. Tipos de Curado**

##### **a) Curado con humedad**

- i. Se mantendrá el concreto continuamente húmedo por el período completo de curado iniciando inmediatamente después del acabado.
- ii. 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.
- iii. Las superficies podrán ser curadas por acumulación de agua, por regado permanente o por sacos o paños saturados. Todos los sacos o paños deberán estar limpios, libres de contaminación y completamente saturados antes de colocarse en el concreto.

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

- i. 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.
- ii. 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.
- iii. 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.
- iv. 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.

- v. Las superficies revestidas con compuesto curador serán mantenidas libres de tráfico peatonal y vehicular, y las demás superficies de abrasión y contaminación, durante el periodo de curado.

c) Curado por inundación o inmersión

- i. 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.

**8.16.2. Inspección del Curado**

a) Inspecciones a curados por humedad

- i. 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.
- ii. Cuando se observe alguna área tratada inadecuadamente, deberán ejecutarse las acciones correctivas inmediatas y deberá extenderse el curado en dichas áreas por un día.

b) Inspección del curado con compuestos formadores de membrana

- i. 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.
- ii. 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.

**8.17. 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).

## 8.18. CONCRETO FLUIDO

Es un concreto fluido con agregados gruesos de ¼ o sin agregados gruesos. La función de esta "lechada" es estructural, las celdas de block. Su resistencia compresivo mínima a los 28 días será de 210 Kg. /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.

## 8.19. RECUBRIMIENTOS

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

- a) Losas, Vigas y Columnas. 4cms.

## 8.20. LONGITUD DE DESARROLLO

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

- a) Hierro No. 3      16"      40 cms.  
b) Hierro No. 4      20"      50 cms.  
c) Hierro No. 5      24"      60 cms

## 8.21. 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 quedan fuera de la resistencia especificada en el diseño, se debe corregir la mezcla para la parte restante de la estructura. En todo caso, será el supervisor quien decida la conveniente sobre la estructura ya fundida, siendo por cuenta del Contratista los gastos que esto ocasionare.

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

## **9. ACERO DE REFUERZO**

### **9.1. 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.

## 9.2. 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:
  - i. Varillas de acero de refuerzo corrugadas, con esfuerzo de fluencia  $F_y=2,800$  Kg/cm<sup>2</sup>, grado 40 (diámetros de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales).
  - ii. Alambre de amarre calibre 18.
  - iii. Espaciadores y separadores de concreto.

## 9.3. 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.

## 9.4. ACERO DE REFUERZO

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

El acero de refuerzo podrán ser varillas circulares corrugadas de distintos diámetros 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 40 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

#### 9.4.1. Especificaciones por cumplir

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

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

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

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

#### 9.4.2. Ganchos y dobleces

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

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

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

#### 9.4.3. Radios mínimos:

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

## Radios mínimos de doblado

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

### 9.4.4. 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.

### 9.4.5. 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.

## 10. ENCOFRADOS

### 10.1. 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, columnas, soleras, vigas, cargadores, batientes, losas u otros.

El diseño y la construcción de los encofrados son una obligación y una

responsabilidad enteramente del Contratista.

## **10.2. ALCANCE**

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

- a) 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)
- b) Corte y colocación de reglas, tiras de madera, tablas cepilladas de madera.
- c) Clavos, alambre galvanizado y pernos.
- d) Corte y colocación de puntales de madera o metálicos.
- e) Instalación de encofrado metálico según las dimensiones y especificaciones requeridas y aprobadas por la supervisión.

## **10.3. 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 con el 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 librerá 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

## 10.4. MATERIALES

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, vigas, soleras, firmes, los encofrados serán construidos en madera de primera calidad, 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.

### 10.4.1. Madera

- a) 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.
- b) 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 en ninguna circunstancia. Los encofrados serán aprobados por el Supervisor, y ninguna fundición deberá ser llevada a cabo sin su aprobación.
- c) Antes de usar la madera por segunda vez se deberá limpiar perfectamente todas las superficies en contacto con el concreto.

### 10.4.2. Módulos metálicos

- a) 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.
- b) 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.

## 10.5. EJECUCIÓN

### 10.5.1. 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 318-57 del ACI.
  - 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.

#### **10.5.2. 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.
- e) 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.
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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.

- i) La resistencia deberá ser demostrada por elementos curados en sitio, bajo las mismas condiciones de la estructura que representan, preparados y probados conforme a los métodos y ensayos disponibles localmente (se recomienda ASTM C 39/ C 39 M), y por el análisis estructural que considere las cargas propuestas en relación con estas resistencias y la resistencia del sistema de encofrado y apuntalado.
- j) Los cilindros de prueba serán referenciados de acuerdo con el lugar donde se vierta el concreto para así tener un control del desencofrado de los diferentes elementos estructurales, los cilindros de prueba serán quitados de sus moldes a la edad de 24 horas y recibirán, en cuanto sea posible, el mismo curado y protección que las estructuras que representan.

### **10.5.3. Desmoldante**

a) 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.

b) Preparación:

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

c) Aplicación:

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

- a) 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.

## **11. PAREDES**

### **11.1. ALCANCE**

Esta sección cubre los requerimientos para la ejecución de las obras de mampostería sólida, mampostería hueca y mampostería reforzada, de ladrillo de barro y bloques de concreto. El trabajo incluye, pero no se limita a:

- a) Mezcla, preparación y colocación de morteros
- b) Preparación y colocación de las unidades de mampostería
- c) Acero de refuerzo
- d) Mezcla, fundido y consolidación del relleno de concreto
- e) Preparaciones para elementos embebidos
- f) Limpieza y reparación

E incluye los siguientes tipos de paredes:

- a) Paredes de bloque de concreto armado de 6"
- b) Paredes de bloque de concreto armado de 4"
- c) Paredes de ladrillo rafón planchado

## **11.2. PARED DE MAMPOSTERIA (BLOQUE Y LADRILLO)**

### **11.2.1. Requerimientos generales**

La fuente de los materiales que no deberá ser cambiada después de que el trabajo comience, excepto bajo aprobación de la Supervisión. Esta medida se tomará debido a que podría modificarse la apariencia de la obra.

### **11.2.2. Unidades de bloques de concreto**

El cemento deberá tener un bajo contenido de alcalinidad. Las unidades deben ser de dimensiones modulares y curadas al aire, agua o vapor. La superficie de las unidades que serán repelladas debe ser lo suficientemente áspera para lograr adhesión.

### **11.2.3. Ladrillo rafón planchado**

El ladrillo planchado a emplear deberá de ser de un solo fabricante, seleccionado individualmente para descartar aquellas piezas que presenten fisuras, cocción insuficiente, cambios de forma y tamaño.

### **11.2.4. Mortero**

El cemento debe tener un contenido bajo de alcalinidad y debe ser de una sola marca. Los agregados deben ser preferiblemente de una sola fuente.

#### **a) Aditivos para mortero**

El acelerante, en caso de ser requerido, para la mezcla no debe ser corrosivo. Contendrá menos del 0.2% de cloro.

#### **b) Cemento**

El cemento Portland debe cumplir con la Norma ASTM C 150, Tipo I

#### **c) Arena y Agua**

La arena debe estar libre de tierra, objetos extraños y de agregado grueso (se recomienda seguir la norma ASTM C 144). El agua debe ser limpia, potable, y libre de sustancias que puedan afectar adversamente el mortero.

d) La medición de los ingredientes para el mortero se hará por volumen. Los ingredientes no envasados, tales como la arena, serán medidos con exactitud por cajas medidoras.

e) Se combinarán los ingredientes secos con suficiente de agua para proporcionar una mezcla que se adhiera a las superficies verticales de las unidades de mampostería.

f) Se agregará agua para restaurar la consistencia apropiada, al mortero que se ha endurecido debido a la pérdida del líquido por evaporación.

g) Se desechará aquel mortero que ha alcanzado su endurecimiento inicial o que no ha sido utilizado en el plazo de 2-1/2 horas después de mezclado.

h) Las mezclas para mortero serán de acuerdo con ASTM C-270 y tendrán una resistencia mínima de 2100 psi a los 28 días.

### **11.2.5. Anclajes, enlaces, y sujetadores de varillas**

Los anclajes y los anillos serán dimensionados para proporcionar un recubrimiento mínimo de mortero de 16 mm desde cualquier cara.

### **11.2.6. Varillas y barras de acero de refuerzo**

Las varillas de refuerzo deben cumplir con la norma ASTM A 615/A 615M, Grado 40, según se especifique.

## **11.3. EJECUCIÓN DE PARED DE MAMPOSTERIA**

### **11.3.1. Preparación**

#### **a) Instalaciones en Clima Cálido**

Deberán tomarse las siguientes precauciones si se ejecuta obra de mampostería cuando la temperatura ambiente sea mayor de 38 grados centígrados en la sombra, cuando la humedad relativa sea menor del 50%, o cuando la temperatura ambiente exceda los 32 grados y la velocidad del viento sea mayor a los 13 km/hora:

- i. Los materiales de mampostería deberán protegerse de la luz solar directa.
- ii. Las camas de mortero no se extenderán más de 1.2 metros.
- iii. Las unidades de mampostería deberán ser puestas dentro del período de un minuto posterior a la colocación del mortero.

#### **b) Manchas**

Se protegerán del mortero y otras manchas las superficies expuestas. Cuando las juntas del mortero sean sisadas se removerá el mortero de las superficies expuestas empleando cepillos de fibra y paletas de madera. La base de las paredes se protegerá de la salpicadura usando arena, aserrín, polietileno o cualquier otro material apropiado.

#### **c) Cargas**

No se aplicarán cargas uniformes o cargas concentradas antes de que hayan transcurrido 12 y 72 horas, respectivamente, desde de que se haya construido la obra de mampostería. Se proporcionará reforzamientos temporales cuando se requiera.

#### **d) Superficies**

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 3 mm. Se utilizará chorro de agua, de ser necesario, para remover el sangrado de los poros y exponer el agregado.

### **11.3.2. Colocación de unidades de mampostería**

- a) Se coordinará el trabajo de mampostería con los demás trabajos para la colocación de elementos embebidos y evitar cortes y resanes.
- b) Las unidades de mampostería serán aparejadas según el patrón de enlace indicado. Cada unidad será ajustada a su posición final mientras el mortero continúe siendo plástico y blando. Las unidades que se han desacomodado después de que el

mortero haya endurecido serán quitadas, limpiadas, y puestas de nuevo con mortero fresco.

- c) Los espacios de aire, las cavidades, las juntas de dilatación, y los espacios a ser rellenados se mantendrán libres de mortero y de otros desperdicios.
- d) Las unidades de mampostería usadas en superficies expuestas serán seleccionadas entre aquellas que tengan la menor cantidad de bordes resaltados o de otras imperfecciones que le restan al acabado del trabajo.
- e) Las unidades que serán colocadas y las superficies donde se las colocará deberán estar libres de agua. Las unidades sólidas serán puestas en una cama de mortero libre de estrías.
- f) Las juntas verticales se mantendrán a plomo. Las unidades serán presionadas hacia el lado de modo que las juntas verticales queden apretadas. Las juntas verticales del ladrillo y las caras verticales de UMC se llenarán totalmente de mortero, a no ser que se indique juntas de expansión o de aislamiento. Se permitirá que el mortero resalte hasta 12 milímetros hacia los espacios o celdas que serán rellenados.
- g) Encofrados y protecciones  
Se proporcionarán los apoyos y andamios que se requieran. Las formaletas y los puntales serán lo suficientemente rígidos para prevenir deflexiones que pudieran ocasionar fisuras u otro daño a la mampostería sin apoyo, y lo suficientemente ajustados para evitar el derrame de mortero o mezcla. Las formaletas y puntales de apoyo no se removerán antes de 10 días.
- h) Paredes de Mampostería Reforzada.
  - i. Se rellenarán con concreto los espacios donde se coloque refuerzo vertical.
  - ii. Las unidades de concreto serán dispuestas de manera que se mantenga la continuidad vertical de las celdas que serán rellenadas.
  - iii. Los excedentes de mortero de las juntas serán removidos antes de verter la mezcla. Las dimensiones mínimas de las celdas verticales serán de 50 por 75 milímetros.
  - iv. El refuerzo deberá colocarse exactamente donde se indique, antes del colado.
  - v. A medida que avanza el trabajo de albañilería, se asegurará el refuerzo vertical a intervalos verticales que no excedan una dimensión equivalente a 192 diámetros de la varilla.
  - vi. Se utilizará una barra o un vibrador para consolidar la mezcla.
  - vii. La distancia mínima entre la mampostería y el refuerzo vertical no será menor de 12 milímetros.
  - viii. A menos que se indique o se especifique de otra manera, se harán empalmes traslapando las barras una distancia no menor que 48 diámetros de la varilla, uniéndolas con alambre de amarre.
  - ix. Las unidades de columnas, pilastras, sobrecimientos, muros sólidos de cimentación, dinteles, vigas, y otras donde las celdas serán rellenadas con concreto, deberán colocarse sobre camas completas de mortero (cubriendo debajo de las caras y los espacios intersticiales).
  - x. Todas las celdas de las unidades en muros de cimentación debajo del terreno se rellenarán completamente con concreto.

- xi. Las jambas serán de la forma y el tamaño que se ajuste a las características de la pared.
- xii. Las paredes dobles serán rigidizadas en aquellos puntos donde se colgarán muebles sanitarios, usando soleras de anclaje, dos encima de cada mueble y dos por debajo, ubicadas de manera que no coincidan con pasos de tubería.
- xiii. Las paredes y particiones deberán ser reforzadas adecuadamente para soportar los muebles colgados cuando no se especifiquen soleras.
  - i) Humedecido de las Unidades
    - i. El método de humedecido asegurará que cada unidad esté saturada pero superficialmente seca al colocarse.
    - ii. Antes de poner el ladrillo de arcilla en el sitio, se probará como sigue: Con un lápiz de la cera se dibujará un círculo del tamaño de una moneda de L. 0.50 en cinco ladrillos seleccionados aleatoriamente, se aplicará con gotero 20 gotas de agua a la superficie dentro de cada círculo. Si el tiempo promedio en que se absorbe el agua de los cinco ladrillos es menor a 1-1/2 minutos, se tendrán que humedecer los ladrillos que han sido representados por los cinco probados.
  - j) Tolerancias

<b>TOLERANCIAS</b>	
Variaciones de la plomada para la superficie de las paredes	
En unidades de mampostería adyacente	3mm
En 3 metros	6mm
En 6 metros	10mm
En 12 metros o más	13mm
Variaciones de la plomada para los dinteles expuestos, soleras, parapetos y otras líneas visibles	
En 6 metros	6mm
En 12 metros o más	13mm
Variaciones respecto a líneas horizontales	
En 3 metros	6mm
En 6 metros	10mm
En 12 metros o más	13mm

- k) Cortes y ajustes
  - i. Se emplearán unidades completas, del tamaño adecuado, donde sea posible, en lugar de unidades cortadas. El corte y ajuste, incluyendo el requerido para acomodar el trabajo de otros, deberá ser realizado con cortadoras.
  - ii. Las unidades de concreto pueden ser cortadas en seco o en húmedo. Las unidades cortadas se humedecerán antes de colocarse en la obra, deberán dejarse secar hasta que ofrezcan la misma apariencia superficial seca de las demás unidades que se estarán colocando en el muro. Los cortes deberán ser limpios, rectos y definidos.
  - iii. Las perforaciones en la mampostería se harán cuidadosamente, de manera que las placas de pared, platinas o mochetas requeridas por la instalación oculten las aberturas y que sus fondos queden paralelos con las juntas de la mampostería.
  - iv. Se construirán dinteles sobre cualquier abertura para tubería, ductos, bandejas de cable y otras penetraciones, que superiores a 300 mm, a menos que se emplee otro tipo de refuerzo.
- l) Grosos de Juntas

Los grosos de las juntas serán como sigue:

  - i. Unidades de Mampostería de Concreto

Todas las unidades de mampostería de concreto tendrán 10 mm, a excepción de las unidades prefabricadas de concreto.
  - ii. Ladrillo planchado

Las juntas entre unidades de ladrillo planchado serán de 10 mm, a menos que por efecto de modulación se acuerde con el supervisor otro valor, siempre que no sea superior a 15 mm.
- m) Objetos empotrados
  - i. Los espacios alrededor de objetos empotrados serán rellenos con mortero. Las aberturas alrededor de las cajas de las salidas eléctricas montadas al ras, en áreas húmedas, deberán ser selladas con mortero.
  - ii. Los anclajes, tomas de pared, accesorios, solapas, tuberías y otros elementos que se vayan a ser empotrados deberán embeberse a medida que el trabajo de mampostería vaya avanzando.
  - iii. Los anclajes, anillos y refuerzos de juntas deberán embeberse completamente en el mortero. Se rellenarán con concreto las celdas que recibirán pernos de anclaje y las de la primera hilada debajo de placas de apoyo.
- n) Obra sin terminar

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

### **11.3.3. Acero de Refuerzo**

- a) El refuerzo será limpiado de corrosión, la grasa, el mortero, la lechada, o de cualquier capa que pueda destruir o reducir su adherencia antes de que se coloque la lechada. El refuerzo se pondrá antes de los trabajos de mampostería. A menos que se indique lo contrario, el refuerzo vertical de la pared se extenderá a 50 milímetros del borde superior de la pared.
- b) Colocación de las varillas

- i. Las varillas verticales se colocarán en las posiciones indicadas en los planos. Se debe dejar un espaciamiento de 13 mm entre las varillas y los elementos de mampostería. El espacio mínimo entre varillas paralelas es equivalente a un diámetro de una varilla de refuerzo.
  - ii. El refuerzo vertical se mantendrá en su posición utilizando amarres en los extremos y en intervalos que no excedan la longitud equivalente a 192 diámetros del refuerzo. Los anillos se armarán alrededor de las varillas verticales en la posición indicada. Los anillos deberán estar en contacto con el refuerzo vertical y no se colocarán en las camas horizontales de mortero.
- c) Empalmes
- Las varillas se traslaparán con una longitud mínima equivalente a 48 diámetros de la varilla de refuerzo. Cualquier soldadura efectuada en este lugar deberá tener una resistencia de 125 por ciento de la resistencia de las varillas de refuerzo.

#### **11.3.4. Relleno de concreto**

- a) Las celdas que contengan varillas de refuerzo se rellenarán con concreto.
- b) Se rellenarán con concreto, en toda la altura de la pared, las unidades huecas en paredes y particiones que soporten muebles sanitarios u otro tipo de equipamiento mecánico, las jambas de puertas y ventanas y otros espacios que se indiquen, a menos que se haya previsto los soportes adecuados.
- c) Cuando no se empleen jambas de concreto, las celdas debajo de dinteles, a ambos del boquete, se rellenarán en toda la altura del boquete.
- d) Los muros enterrados, dinteles y soleras deberán rellenarse completamente con concreto
- e) Se desechará el concreto que no se coloque en su sitio en un lapso de 1-1/2 horas después de que se agregó agua a la mezcla.
- f) Se dará un plazo suficiente entre colados de concreto para evitar la dislocación o agrietamiento de las caras de las unidades de la mampostería. Si ocurrieran fugas, desalineamientos, o agrietamientos de las caras durante la construcción, deberá demolerse la pared y luego reconstruirse.
- g) Equipo de colado, el mismo equipo y procedimiento de bombar, vibración y cuidados de procedimiento aplican que las descritas en la sección de concreto de las presentes especificaciones.
- h) Relleno con Concreto
  - i. La mampostería deberá aparejarse hasta la parte superior del colado (no la parte superior de la pared) antes de colocar el relleno de concreto. Se recomienda una altura máxima de 1.20 de pared aparejada antes de colar.
  - ii. El relleno no deberá colocarse en los bloques de mampostería sino hasta que el mortero de las juntas halla reposado por al menos 24 horas.
  - iii. El concreto será colocado usando una cubeta de mano o bomba hasta llenar completamente los espacios sin provocar segregación de los agregados. No se debe insertar el vibrador en las capas inferiores que se encuentren en estado semisólido.

### **11.3.5. Junteado y limpieza**

- a) 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 a ser pintadas.
- c) Luego de que se termine el trabajo de colado de concreto, deberán limpiarse las marcas y manchas que pudieran haberse colado a través del bloque.
- d) 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.

## **12. OBRAS DE ACABADOS**

### **12.1. DEFINICION**

Esta sección incluye todos los trabajos de acabados como lo son cielo falso, pintura, revestimientos de paredes y pisos, tal como se indica en los planos. también se detalla el suministro de todos los materiales y equipo necesarios para cumplir a cabalidad con el contenido de la presente sección.

### **12.2. TRABAJOS RELACIONADOS**

- a) Repellos y pulidos
- b) Cielo falso
- c) Cerámicas en paredes y pisos.
- d) Aplicación de pinturas epóxicas en pisos
- e) Pinturas.
- f) Limpieza en acabados

### **12.3. REQUISITOS DE CALIDAD**

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.

#### **12.3.1. Someter a revisión**

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

### 12.3.2. Muestras de 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.

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

## 12.4. REPELLOS

Esta actividad se llevará a cabo en los diferentes casos:

- a) Paredes de bloque de concreto, incluidas soleras, castillos, batientes, jambas, etc.
- b) Muebles fijos de concreto

### 12.4.1. 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 (1:4). 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.

### 12.4.2. Materiales

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

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

Agua: Potable y Limpia.

### 12.4.3. Ejecución

- a) El Contratista preparará los andamios que sean necesarios cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser repelladas.
- b) El mortero deberá prepararse dosificando los materiales en volumen.
- c) 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.
- d) El tiempo de mezclado, una vez que se haya agregado el agua, no deberá ser menor de tres (3) minutos.
- e) El mortero siempre deberá ser utilizado dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación.

- f) El mortero que no cumpla esta condición será rechazado por parte de la Supervisión, el costo de su reemplazo correrá por cuenta del Contratista.
- g) La arena será cernida usando malla galvanizada, con cuadrícula de un cuarto (1/4) de pulgada, calibre 23, montada sobre un bastidor de madera.
- h) Si el Supervisor autoriza a la preparación manual del mortero, deberá hacerse sobre un entablado y nunca directamente en el suelo o menos sobre tierra.
- i) Antes de iniciar el proceso de repellar, las paredes deberán mojarse usando manguera.
- j) Para lograr una superficie a plomo, el Contratista hará el siguiente procedimiento:
  - i. 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).
  - ii. Repetir las cintas verticales de repello a una distancia aproximada de 1.80 mts.
  - iii. Aplicar el mortero entre cinta y cinta, usando, preferentemente una cuchara grande (10 pulgadas).
  - iv. 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).
  - v. Repetir la aplicación del mortero de ser necesario, y pasar nuevamente la rastra hasta obtener una superficie aplomada y uniforme.
- k) Hacer todas las ranuras que demande el proyecto de conformidad a los planos, antes del repello: resanar las ranuras.
- l) Las superficies de concreto que han de rellenarse deberán picarse completamente para asegurar la adhesión de mortero.

#### **12.4.4. Protección y cura del repello**

- a) 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.
- b) 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.

#### **12.4.5. Limpieza**

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

## 12.5. PULIDO PRE-MEZCLADO

Se considera la actividad pulida para todas las paredes de bloque, según se indique en los planos constructivos o cuando lo indique el Supervisor en el transcurso de las obras.

### 12.5.1. Definición

El pulido pre-mezclado es una línea de revoques, tales como alisados finos, tallados, pulidos y remolineados base cemento portland, con agregados minerales de grano fino y modificados con aditivos, especialmente formulado para ser aplicado sobre superficies con revoques gruesos y medios (repellos).

### 12.5.2. Características

- a) Alta adherencia.
- b) Máxima Resistencia al agrietamiento.
- c) Finos acabados.
- d) Se aplica con llana lisa y según sea el acabado con plancha metálica, de madera, duropor o esponja.
- e) Alto contenido de fibras especiales que evitan el agrietamiento
- f) No necesita humedecer la superficie a pulir (en áreas externas y a temperaturas altas es conveniente mojar el sustrato).

### 12.5.3. Preparación y aplicación

- a) El área de preparación deberá estar libre de contaminantes.
- b) La preparación se hará en un recipiente adecuado, de acuerdo a lo especificado por el fabricante.
- c) Consideraciones ambientales deben ser tomadas en cuenta al momento de realizar la mezcla ya que esta puede necesitar más o menos agua
- d) Se recomienda preparar la cantidad necesaria para cubrir un área a ejecutar.
- e) El Contratista preparará una pasta revolviendo el compuesto premezclado con el agua en forma mecánica; el mortero siempre deberá usarse dentro de los veinte (20) minutos siguientes a su preparación; la masilla que no cumpla esta condición será rechazada.
- f) Se deberán mojar previamente las paredes repelladas, el día anterior antes de efectuar el pulido.
- g) Las paredes repelladas y no pulidas al siguiente día se deberán mojar diariamente hasta el momento de aplicar el pulido.
- h) Hacer una primera aplicación de la Pasta utilizando codal (llana de madera).
- i) Emparejar la superficie con codal mediante una segunda aplicación de masilla.
- j) Eliminar las marcas dejadas por el codal, usando una esponja mojada, hasta que se obtenga una superficie tersa, uniforme y a plomo.
- k) El acabado solicitado es planchuelado liso.

- l) Los pulidos deberán presentar una superficie sin diferencias de textura entre un área y otra en una misma superficie, sobretodo 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.
- m) El Contratista proveerá y preparará los andamios que sean necesarios, cuya complejidad dependerá de la ubicación y dimensiones de la superficie a ser pulidas.

#### **12.5.4. Tallado de elementos**

- a) 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.
- b) 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.

### **12.6. CIELO FALSO**

#### **12.6.1. General**

- a) Esta sección incluye los requerimientos de calidad y métodos de instalación de los sistemas de suspensión metálicos para cielos acústicos.
- b) El Contratista deberá suministrar e instalar el cielo falso en los módulos de acuerdo con el material, espesor y perfilería de cada uno, según el plano de acabados. Para su instalación, se 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 con los planos y recomendaciones hechas por el Supervisor.

#### **12.6.2. Alcance**

Esta sección incluye los requerimientos de calidad y métodos de instalación de los sistemas de suspensión metálicos para cielos acústicos.

#### **12.6.3. Descripción de los sistemas**

- a) Sistema de cielo falso suspendido, compuesto por perfiles principales y secundarios, equipados con un mecanismo central de fijación, dispuestos de tal manera que formen módulos de 610 x 610mm para la instalación de láminas de fibra mineral y luminarias.
- b) Sistema de cielo falso suspendido de tablayeso, tal y como se indica en los planos arquitectónicos y se especifica aquí mismo, también incluye los boleados de esquinas y la construcción de la curva sanitaria con radio de 10 cm. para eliminar ángulos de 90°.

#### **12.6.4. Verificación de calidad**

- a) 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.

b) Fuente para el control de calidad

El fabricante proporcionará información de los sistemas de suspensión, en caso de que se requiera. Son fabricantes aceptables

Fabricantes aceptables:

- i. U.S. Gypsum Company
- ii. National Gypsum Company
- iii. Georgia Pacific
- iv. Gold Bond Gypsum Wallboard
- v. Similares o superiores a los antes mencionados

#### 12.6.5. Presentaciones

a) Muestras

El Contratista presentará detalles técnicos sobre los sistemas de cielo falso solicitados, para revisar acabados finales en cuanto a color y apariencia se refiere.

#### 12.6.6. Entrega, almacenamiento y manejo

a) 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.

b) 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.

c) Almacenamiento:

Se deberán almacenar de manera que se eviten rasguños y daños de cualquier tipo.

d) Manejo:

El material deberá manejarse de manera que se prevenga fisuras y daños físicos de cualquier tipo.

e) Todos los materiales deberán ser llevados al sitio de trabajo en sus contenedores sin abrir o en cartones que lleven la etiqueta de marca del fabricante. Se debe almacenar las láminas de tabla yeso en el sitio de trabajo a efecto de evitar contacto directo con el suelo, en un piso nivelado y bajo techo. Las láminas de tabla yeso deberán permanecer secas todo el tiempo.

#### 12.6.7. Condiciones del proyecto

a) Antes de proceder a la instalación de cielos falsos, la edificación deberá contar con puertas exteriores y ventanas instaladas y se habrán efectuado pruebas de goteras en el techo.

- b) Temperatura interna y humedad en el interior del edificio: Las condiciones climáticas óptimas en áreas a encielar, oscilan entre 15 °C y 30 °C. La humedad relativa en el lugar no deberá sobrepasar 80%, durante de la instalación de los componentes.

#### **12.6.8. Coordinación con otros trabajos.**

- a) Se coordinarán otros trabajos que se suspendan o atraviesen el cielo, incluyendo instalaciones eléctricas y mecánicas, además de sistemas de partición.
- b) Instalaciones Mecánicas:  
Deberán estar completos los trabajos de ductería sobre los cielos falsos. Los sistemas de enfriamiento permanente también deberán estar operando.
- c) Instalaciones Eléctricas: La instalación de conductos eléctricos sobre los cielos falsos deberá estar completa antes de la instalación del sistema de suspensión del cielo.

#### **12.6.9. Protección**

Se protegerá de cualquier daño, durante la instalación del cielo falso, a todo trabajo terminado que se encuentre por encima de él. Correrá por cuenta del Contratista cualquier reparación que se deba hacer al cielo falso una vez instalado producto de trabajos paralelos.

#### **12.6.10. Materiales**

- a) Perfiles  
ASTM C635, Clasificación Intermedia, calidad comercial; de acero rolado en frío, con superficies expuestas acabadas en fábrica con esmalte color blanco.
- b) Componentes del Sistema de Suspensión
- i. Tees principales:  
Diseño de doble alma, 1 ½ “alto x 120” largo, terminación cuadrada; borde expuesto de 9/16” con doble orilla y tapón de acero; agujeros para perfiles secundarios a cada 6”; mecanismos para centrar los plafones; empalmes integrales reversibles.
- ii. Perfiles secundarios:  
Diseño de doble red, 1 ½ “alto x 48” largo, terminación cuadrada o 1 ½ “alto x 24” largo, terminación rectangular; 9/16 borde expuesto con doble orilla y tapón de acero, terminación de acero altamente tensado y afianzado a la red; mecanismos para centrar los plafones. La perfilería principal y secundaria deberá estar fijada con seguridad, siempre y cuando se pueda remover sin la utilización de otros instrumentos de trabajo.
- iii. Accesorios:
- Molduras de pared: en forma angular con un montaje de 7/8 y cara de 7/8, superficie expuesta en combinación a los componentes del sistema de suspensión.

- Gancho de fijación liviana: gancho de acero, 1 ½ de alto, con acabado de pintura blanca o negra según indicación del fabricante.
  - Ganchos de presión: se utilizan con plafones con peso menor a 1lb/pulgadas cuadradas.
  - Mecanismos de sujeción: Alambre de soporte de acero galvanizado, pretensado, con una capacidad soportante 3 veces mayor a la carga de diseño, calibre 12.
- c) Desempeño:
- i. Perfil principal:
    - 1 ½ “alto x 144” largo, soportado a cada 48” de centro a centro.
    - 12.6 lbs./LF—carga uniforme simple
    - Valor de Tensión—326 lbs.
    - Valor de Compresión \_\_469 lbs.
  - ii. Perfiles secundarios:
    - 1 ½ “alto x 48” largo, soportado a cada 48” de centro a centro.
    - 12.8 lbs./LF—carga uniforme simple
    - Valor de Tensión—446 lbs.
    - Valor de Compresión \_\_291 lbs.
  - iii. Perfiles secundarios:
    - 1 1/8“alto x 24” largo, soportado a cada 24” de centro a centro.
    - 27.9 lbs./LF—carga uniforme simple
    - Valor de Tensión—487 lbs.
    - Valor de Compresión \_\_293 lbs.
- d) Toda cubierta de tabla yeso, su espesor deberá ser de acuerdo como se ha indicado o programado en los planos arquitectónicos, y ésta deberá ser del tipo resistente al agua en el caso que así se especifique. Se emplearán tablas de 2'x4', enmasillado, lijado y pintado.
- i. Para sujetar las láminas de tablayeso de 5/8”, se utilizarán sujetadores calibre 25 (como mínimo), y como marcos perfiles verticales y horizontales de metal, tornillos tipo S de 1” y de 1 ¼ de pulgada de largo.
  - ii. Los clavos para sujetar la cubierta de tablayeso a marcos de madera, deberán ser clavos de madera, deberán ser clavos de 1 ¼ “ GWP o su equivalente.
  - iii. Los tornillos para adherir una capa de cubierta de tabla yeso al marco, deberán ser tornillos phillips para tabla yeso de 1 ¼” de pulgada.
  - iv. Sistema de Juntas o Empalmes
    - “Perfect A Tape” o su equivalente, sistema de juntas, que utiliza un compuesto nivelante y una cinta para la parte superior de la junta, es fabricado por U.S. Gypsum o National Gypsum o su equivalente.
    - Durante la instalación el contratista se asegurará que durante la instalación de la cinta tapa junta quede completamente estirada asegurando una superficie uniforme, completamente lisa y nivelada al colocar la masilla (tabla yeso).

- El contratista se asegurará que la aplicación de masilla deberá estar uniformemente aplicada de tal manera que no se observen ondulaciones o quiebres en las superficies.
- i. Perfiles de metal para el trabajo de particiones interiores
  - Perfilería metálica National Gypsum o U.S.G. o su equivalente para la superficie de tabla yeso del tipo requerido por el grueso de la partición o pared. La perfilería de metal deberá ser del tipo no de carga y para colgar, hecho con canal de acero electro galvanizado calibre 25.
  - Se deberá proveer galvanizado, en las áreas húmedas.
  - Riel de metal: National Gypsum o U.S.G. o su equivalente que esté acorde con la perfilería de metal calibre 25.
  - Se deberá proveer todos los perfiles rigidizantes y soportantes necesarios para recibir o soportar aditamentos que se sujetan a los cielos de tabla yeso, temporal o permanente.

#### **12.6.11. Ejecución**

##### a) Inspección:

- i. Se examinarán aquellas áreas donde se colocará el material para identificar condiciones que podrían afectar adversamente la instalación de este. Se deberá proporcionar un reporte escrito indicando las discrepancias.
- ii. No se comenzará a trabajar hasta que las condiciones insatisfactorias sean corregidas.
- iii. Trabajo para ser ocultado: Verificar el trabajo que se encuentra encima del sistema de suspensión de cielo este complete e instalado de tal manera que no afecte la disposición e instalación de los componentes del sistema de cielo falso.
- iv. El comienzo de la instalación implica la aceptación de las condiciones del área donde se recibirá un sistema de cielo falso.

#### **12.6.12. Preparación**

- a) Las dimensiones del área deben ser verificadas antes de la instalación.

#### **12.6.13. Instalación**

- a) Se seguirá la distribución, las indicaciones y los detalles de instalación descritos en los planos.
- b) Referencia del fabricante:  
Instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- c) Alambres de Sujeción:
  - i. Espaciamiento: Se deberán colocar los alambres de sujeción en los perfiles principales a una distancia máxima de 48” de centro a centro, y serán fijados a la estructura superior.

- ii. Limitaciones: Los alambres no deberán soportar el peso de cualquier equipo mecánico y eléctrico, o tuberías que se encuentren encima del cielo. Éstos deberán contar con suspensión propia.
- d) Clip para luminarias livianas: Se colocará sobre perfiles principales y secundarios en cada esquina de la luminaria.
- e) Clip de sujeción: Se instalará un clip de sujeción siempre y cuando el material de relleno tenga un peso menor a 1 libra/pulgada cuadrada.

#### **12.6.14. Limpieza**

- a) Suspensión: Remover el material o paneles de relleno y realizar cualquier operación de limpieza con un líquido de limpieza comercial sin solventes.
- b) Retocar los espacios rallados y dañados cuando sea aceptable, se reemplazarán todas aquellas secciones donde el retoque no solucione el daño.
- c) Pintura: El repintado algún miembro de suspensión, será de acuerdo a las indicaciones del fabricante utilizando una pintura de alta calidad a base de solventes.
- d) Remoción de desechos: Se removerán todos los desechos producto de la instalación.

### **12.7. PINTURA**

#### **12.7.1. Generales**

- a) Se utilizará en paredes interiores, según indicaciones en el plano de acabados pintura de uso clínico similar o superior a Clinical Coat Mate de SUR con un mínimo de aplicación de dos manos. También se utilizará según se indique en planos pintura de látex de alta lavabilidad similar o superior a Látex Mate 3000 de SUR con un mínimo de aplicación de dos manos.
- b) Ambas Incluyen Sellador color blanco similar o superior a sellador 522-000 de SUR. La actividad Incluye andamios y protección para no manchar los perímetros.

#### **12.7.2. Calidad de los materiales**

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

#### **12.7.3. Almacenajes**

- a) Se designará un lugar para el almacenaje de pinturas y herramientas.
- b) Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el Contratista lo mudará con prontitud al nuevo lugar designado.
- c) El lugar de almacenaje estará protegido contra daños.

- d) Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar fuego.

#### **12.7.4. Métodos y mano de obra**

- a) Inspección de las Superficies  
Antes de dar comienzo al trabajo de pintura, el Contratista deberá inspeccionar todas las superficies que han de ser pintadas y corregirá todos los defectos de acabado que encuentre.
- b) Preparación de las Superficies
  - i. Antes del trabajo especificado bajo materiales, el siguiente trabajo será requerido en todos los tipos de terminado sobre superficies respectivas.
  - ii. Todo lugar ha de ser barrido a escoba antes de comenzar a pintar, y todas las superficies que han de pintarse estarán secas.
  - iii. Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, suciedad, repello, grasa y otros materiales que afecten el trabajo terminado.
- c) Preparación de las Superficies de Mampostería y Repello + Pulido o Fino
  - i. El Contratista deberá limpiar todas las superficies de manchas o excesos de cualquier otro material que pueda afectar la aplicación de la pintura.
- d) Mano de Obra General
  - i. Todo el trabajo ha de ser hecho por personal experimentado de primera clase.
  - ii. Todo material deberá aplicarse parejo, libre de chorreaduras, manchas, parches y otros defectos.
  - iii. Todas las manos serán de consistencia debida y sin manchas de brocha. Las brochas empleadas deberán ser de primera calidad y en buenas condiciones.
- e) El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nublado o de extrema humedad.
- f) Cada mano deberá secarse por lo menos 24 horas antes de aplicarse la siguiente o el tiempo que especifique el fabricante.
- g) El acabado será uniforme en cuanto a color y lustre.

#### **12.7.5. Materiales y aplicación**

- a) Los productos que se pretenda usar serán sometidos a la aprobación del Supervisor.
- b) Todos los materiales serán aplicados según especificaciones del fabricante.
- c) La aplicación mínima será de dos manos, esto no implica que en caso que lo determine la Supervisión, se aplicaran tantas manos como sean necesarias en conformidad con el acabado deseado.

#### **12.7.6. Tipos de superficies**

- Superficies repelladas, de bloques de concreto y ladrillo rafón

- i. Se utilizará en paredes según indiquen los planos de acabados pintura similar o superior a Clinical Coat Mate de SUR o pintura de látex de alta lavabilidad similar o superior a Látex Mate 3000 de SUR.
  - ii. Para interiores una (1) mano de sellador para concreto. Se deberá revisar la superficie, lijar y enmasillar. Luego dar un mínimo de dos (2) manos del color de pintura especificada en planos.
- Aplicación Con brocha, rodillo:  
Agréguese agua para diluir, máximo 1/16 de galón de agua por galón de pintura. Dar segunda mano 4 horas después de haber aplicado la primera.
  - Cubrimiento:  
Cubre aproximadamente de 30 a 35 M<sup>2</sup> por galón, dependiendo de las condiciones de la superficie y el método de aplicación.

#### **12.7.7. Muestras**

- a) Antes de ordenar sus materiales, el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor muestras de todos y cada uno de los tipos de terminados y color, y cuando sean aprobados se entregará al Supervisor tres muestras.
- b) Cuando se solicite, se proporcionará para revisión y aprobación, una muestra mínima de 300 mm cuadrados de la muestra o facsímil aceptable acabado con la pintura o recubrimiento especificado, donde se muestre el color elegido, brillo textura y ejecución. Al ser aprobadas, dichas muestras se convertirán en el estándar de calidad aceptado para cada superficie en la obra, manteniendo cada muestra en el lugar.

#### **12.7.8. Limpieza**

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

#### **12.7.9. Protección**

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

### **12.8. PISOS**

#### **12.8.1. Generalidades**

- a) Antes de iniciar con la instalación de pintura epóxica para pisos, el sustrato deberá encontrarse debidamente nivelado. Se deberá limpiar y lavar la superficie con el objetivo de eliminar capas de polvo o cualquier otro residuo que interfiera con la adherencia de la pintura.
- b) El material por aplicar será un recubrimiento epóxico para alto tráfico similar o superior a General Polymers 3746 High Performance Epoxy, con color a

determinar en obra por la Supervisión. A esta actividad se deberá considerar mortero autonivelante.

12.8.2 El material epóxico a aplicar sobre el piso nivelado deberá tener las siguientes características:

- a) Resistente al impacto y la abrasión
- b) Durable y Fácil de Limpiar
- c) Acabado brillante

12.8.3 Requerimientos previos.

- a) Se verificará en obra y planos de detalle, las superficies que deben ser pintadas y sus colores.
- b) Verificación de la calidad del material y muestra aprobada: no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos.
- c) Las superficies por pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
  - i. Limpieza de restos de mortero o pulido: eliminarlos con espátula y lija.
  - ii. Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
  - iii. Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
  - iv. Los elementos por pintar deberán presentar un mortero nivelante totalmente seco, firme, uniforme y plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo.

12.8.4 Durante la Ejecución.

- a) Control de calidad de los materiales: todos los materiales ingresarán en los envases sellados originales del fabricante. La certificación del fabricante deberá establecer claramente que la pintura epóxica es de alto tráfico.
- b) Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura, la aprobación será de la supervisión.
- c) Verificar que las brochas y rodillos utilizadas estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo.
- d) Se verificará que mezcla de componentes de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto
- e) Control del tiempo de aplicación entre cada capa, según especificaciones del fabricante; ya que estos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.
- f) Se verificará la calidad del área ejecutada después de cada mano señalando las imperfecciones que deben ser resanadas.
- g) Se controlará la ejecución de la pintura epóxica hasta los límites fijados previamente.

- h) Aplicación de un mínimo de dos capas de pintura, o las necesarias hasta conseguir un acabado uniforme, según criterio de la supervisión.
- i) La última mano de pintura será aplicada antes de la entrega - recepción de la obra.
- j) El constructor y la supervisión implementarán los controles necesarios para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

#### 12.8.5 Posterior a la Ejecución

- a) Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso,
- b) La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.
- c) Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- d) Protección total del trabajo ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.
- e) Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del trabajo.
- f) Una vez concluido el proceso de pintura, la supervisión efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente pintadas.

#### 12.8.6 Zócalos

- a) En todo el interior resultante de la colocación de pisos vinílicos se colocarán zócalos sanitarios plásticos curvos (curva sanitaria) específicamente para eliminar aristas y ángulos entrantes y salientes y se instalarán de forma continua en el perímetro de las áreas recubiertas con pisos vinílicos.
- b) Forma de Instalación y accesorios  
Zócalo sanitario del mismo piso vinílico, se instalará forma curva poly cover former de base para la curva de 38mm de alto y 38 mm de base y para garantizar la continuidad con la pared de vinil se utilizará una tira vinílica de cierre (capping strip) de 20 mm de línea polyfloor o similar el color a instalar serán del mismo color del color de piso colocado o el que designe el arquitecto supervisor.

## 13. PUERTAS

### 13.1. GENERAL

El trabajo incluido en esta sección se refiere a las puertas del proyecto con sus debidos componentes tales como marcos, contramarcos, herrajes, etc.

- a) Las puertas serán de marco de aluminio anodizado de 1-3/4" x 3-1/2", de vidrio laminado transparente de 6 mm paneles laterales de vidrio fijo de 10mm con franja nevada antichoque. Incluye brazo hidráulico, tope de puerta y roda pie de 4" con llavín y herrajes de alta calidad.

- b) Los materiales estarán libres de defectos que afecten su fuerza, durabilidad o apariencia y serán de la mejor clase para los fines especificados.
- c) Se proveerá un aislante vinílico donde quiera que las superficies de aluminio tengan contacto con otras superficies metálicas. Todo el material será nuevo.

### **13.2. MUESTRAS**

- a) Se deberá someter a la aprobación del Supervisor, tres muestras de cada uno de los materiales a ser empleados. No se dará inicio a los trabajos sin tener los materiales aprobados previamente.
- b) Se someterá al Supervisor para una aprobación, dibujos de taller con los conceptos a ejecutar.
- c) En dichos dibujos se indicará con exactitud el tipo y material a ser empleado, procedimiento a seguir, indicación precisa del criterio de construcción, detalles de protección y acabado de las superficies, medidas y posición de las aberturas para empotrar o instalar cerrajería, etc.

### **13.3. PUERTAS DE ALUMINIO VIDRIO**

#### **13.3.1 General**

- a) El Contratista debe suministrar e instalar todas las puertas y marcos de aluminio así como artículos relacionados, los que deben quedar debidamente nivelados incluyendo todos los accesorios "Cerrajería de Puertas" completas y operables.
- b) Se deberá incluir TRES llaves por puerta, todo en concordancia con los requerimientos de los documentos de contrato.

#### **13.3.2 Entrega, almacenaje y manejo**

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

#### **13.3.3 Materiales**

- a) Debe proveerse las puertas con los siguientes materiales:
  - i. Puerta de vidrio laminado transparente de 6mm de espesor
  - ii. Paneles laterales de vidrio fijo de 10mm de espesor
  - iii. Franja nevada antichoque
  - iv. Marcos de aluminio anodizado de 1-3/4" x 3-1/2"
  - v. Brazo hidráulico
  - vi. Tope de puerta
  - vii. Roda pie de 4"

- b) La Puerta cuenta con cerraduras de uno punto, realizando el cierre por la parte lateral del contramarco salvaguardando la propiedad y la integridad de las personas.
- c) Los perfiles tienen espesores de 1.10 a 1.90 mm por lo que le dan un buen funcionamiento y resistencia al sistema en conjunto.

#### **13.3.4 Instalación**

Las puertas deberán ser aseguradas y ancladas en una condición recta, centrada y nivelada, sin distorsión de los componentes del marco o panel y en estricta concordancia con los detalles e instrucciones dadas por el fabricante y los requerimientos siguientes:

- a) Los componentes deberán ser alzados rectos, seguros, a nivel, a escuadra y en alineamiento apropiado.
- b) La instalación deberá ser resistente a la intemperie con todos los bordes sellados. Para ello se proveerá de tiras para intemperie a los lados y umbral de las puertas.
- c) Donde el aluminio este en contacto con concreto deberá utilizarse algún tipo de sellador para que esta unión quede hermética.
- d) Los elementos de amarre, refuerzo y fijación de las piezas de aluminio, serán ocultos y deberán pasar desapercibidos en las superficies terminadas.
- e) Las uniones y esquinas de piezas de aluminio serán selladas y herméticas.
- f) Las ranuras que recibirán los vidrios deberán tener drenaje hacia el exterior.  
Las puertas deberán operar libre, suave y silenciosamente y tener una tolerancia en los requisitos de 3/32" en la parte superior y 1/32" en los lados.

### **13.4. CERRAJERIA**

#### **13.4.1 Alcance del trabajo**

- a) El trabajo requerido comprende todos los elementos de cerrajería necesarios para completar el trabajo indicado en los planos.
- b) Suminístrese la mano de obra y materiales para completar el trabajo de instalación de la cerrajería, donde se indique en los planos.
- c) Inclúyase los tornillos necesarios, tornillos especiales, pernos, pernos especiales, taquetes de plomo o fibra y otros artículos para una instalación adecuada.
- d) Toda la cerrajería será, de encaje perfecto, uniformidad de color y libre de imperfecciones que afecten la utilidad o la apariencia.
- e) 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.
- f) A menos que se indique específicamente lo contrario, cada cilindro (cylinderlock) de cada picaporte deberá tener una llave diferente.

#### **13.4.2 Materiales**

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

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

#### **13.4.3 Instalación**

- a) Deberá instalarse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas indicados en los planos y estas especificaciones.
- b) Los herrajes se instalarán de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- c) Con anterioridad a la aceptación final, 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.

#### **13.4.4 Muestras**

- a) 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.
- b) 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.

#### **13.4.5 Verificación de cantidades**

- a) Toda la cerrajería será entregada en la obra y marcada debidamente para su identificación.
- b) Antes de almacenarse deberá inspeccionarse y verificar las cantidades. El Contratista entregará una cantidad de TRES LLAVES POR CADA PUERTA al finalizar el proyecto.

## **14. VENTANAS**

### **14.1. VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO**

#### **14.1.1 Generales**

- a) Los materiales estarán libres de defectos que afecten su fuerza, durabilidad o apariencia y serán de la mejor clase para los fines especificados.
- b) 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.
- c) Las ventanas tendrán un marco completo de aluminio de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, previa verificación en la obra.
- d) Los elementos de amarre, refuerzo y fijación de las piezas de aluminio, serán ocultos y deberán pasar desapercibidos en las superficies terminadas.
- e) Las uniones y esquinas de piezas de aluminio serán selladas y herméticas.
- f) Las ranuras que recibirán los vidrios deberán tener drenaje hacia el exterior.
- g) 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.
- h) El perímetro de los vidrios, antes de su instalación deberá ser limpio antes de aplicársele cualquier sellador o empaque.
- i) Al colocar los vidrios, estos deberán centrarse en el boquete, los espacios recomendados para ajuste deberán mantenerse en los cuatro lados.
- j) 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.
- k) El montaje de ventanas será realizado por obreros especializados en esta materia y aprobados por el Supervisor.
- l) En la instalación de ventanearía especial se seguirán las indicaciones del fabricante.

#### **14.1.2 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.

#### **14.1.3 Características**

- a) Toda la ventanería será fabricada con perfiles de aluminio natural línea europea.
- b) El sistema de dicha perfilería se regirá de acuerdo con 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) Accesorios: deberán ser cubiertos por cualquier defecto de fábrica.

#### **14.1.4 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.

#### **14.1.5 Materiales**

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

#### **14.1.6 Vidrio**

- a) Las calidades y espesores del vidrio se refieren 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.
- b) No se quitarán las etiquetas del vidrio y los espejos hasta que estos hayan sido inspeccionados y aprobados.
- c) El material de las ventanas será vidrio flotado transparente de 6mm.

#### **14.1.7 Aluminio**

El aluminio será Anodizado Natural perfil Europeo

- a) Antes de su fabricación, el Contratista deberá rectificar las medidas reales de los vanos.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) Los materiales serán atornillados en su sitio usando tacos de plomo o plástico, o abrazaderas de metal.
- f) Antes de colocar las molduras, éstas serán cortadas lo más ajustadas posibles, para asegurar una junta perfecta.

#### **14.1.8 Instalación**

- a) Las ventanas de aluminio se instalarán conforme a las instrucciones del fabricante.

- b) 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.
- c) Use sólo personal experimentado para hacer el trabajo, acorde con lo aprobado en los dibujos de taller y especificaciones.
- d) Superficies de aluminio en contacto directo con concreto, mampostería, madera, u otros materiales metálicos disímiles serán protegidas con algún tipo de material protector para evitar el contacto directo entre superficies disímiles.
- e) La instalación completa de las unidades deberá ser hecha herméticamente.
- f) Durante la instalación no se deberá manchar las ventanas con mortero.
- g) El Contratista proveerá el método de proteger las ventanas durante su instalación y posteriormente hasta tanto la obra sea aceptada.
- h) El Supervisor exigirá la reposición de cualquier material que presente defectos de fabricación o que hubiera sido dañado en la obra.
- i) 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.
- j) La ventana se ajustará para un funcionamiento apropiado después de la instalación.
- k) 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.
- l) Se eliminará el exceso de selladores de toda la superficie y todas las juntas se presentarán completamente limpias y lisas.
- m) Los tamaños y características de cada ventana se indicarán en los planos.
- n) 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.
- o) 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.
- p) 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.
- q) 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.
- r) Remueva los materiales excedentes y escombros del sitio del proyecto.  
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.

#### **14.1.9 Dimensiones**

Obtégase las dimensiones del 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.

#### **14.1.10 Instalación del vidrio**

Instálese el vidrio ya sea por medio de clips, masticado 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.

#### **14.1.11 Anclajes**

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.

- a) Cada ventana tendrá por lo menos dos piezas de anclaje en cada miembro del marco.
- b) Los componentes del marco serán fijados mecánicamente. El marco y la hoja de la ventana corrediza, se ajustarán completamente sobre el riel.

#### **14.1.12 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.
- c) 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.
- d) El Supervisor realizará las inspecciones y uso de las pruebas realizadas por el Contratista para asegurar la calidad y exactitud de las obras.

#### **14.1.13 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.

#### **14.1.14 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.

#### **14.1.15 Garantías**

- a) El contratista asumirá la responsabilidad y garantizará por diez 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.

### **15. MUEBLES Y ACCESORIOS**

#### **15.1. GENERAL**

El trabajo de esta sección consiste de la instalación de los muebles fijos de las clínicas odontológicas, ambientes complementarios para la atención de pacientes y áreas de prácticas clínico-académicas cocinetas; así como acabados y accesorios de los mismos.

#### **15.2. MATERIALES**

Los muebles y accesorios se detallan puntualmente en planos, a continuación, se detallan todos los materiales que existen en todo su conjunto.

##### a) Estructura

- i. A menos que se indique lo contrario en planos, la estructura deberá ser de pino de primera calidad, Seca, cepillada y curada al horno. La cola, será resistente al agua.
- ii. Los muebles en los que se indiquen estructuras de concreto se deberán seguir todas las indicaciones expuestas en la sección de concreto y acero de refuerzo de estas especificaciones.
- iii. Para los muebles empotrados en paredes de tablayeso, se deben considerar los refuerzos horizontales y verticales para soportar las cargas sometidas durante su uso.
- iv. Las ménsulas de soporte serán de melamina con un espesor de 18mm, color blanco, con sus respectivos tapacantos.
- v. Las repisas llevarán montaje visto con soporte plástico de eje metálico o similar.

##### b) Acabados:

- i. La encimera o superficie superior de los muebles fijos, a menos que se indique lo contrario en planos, será similar o superior a Samsung staron de 12mm, color según se indique en planos y se incluirá salpicadero standard seam de 5.00 cm de alto, con tratamiento de borde 180° full bull nose del mismo color de la superficie.
- ii. Las divisiones, puertas, gavetas, estantería y repisas, a menos que se indique lo contrario, serán de melamina con un espesor de 18mm, color sólido blanco.

- iii. El zócalo de los muebles será vinílico de 4" de altura, cumplirá con las especificaciones detalladas en la sección de pisos vinílicos, el color será el mismo del piso a menos que se indique lo contrario en pisos.

c) Accesorios:

- i. A menos que se indique lo contrario en planos, las jaladeras serán de 128 mm de largo y  $\varnothing=12\text{mm}$ , acero inoxidable.
- ii. Bisagras de puertas, bidimensionales de acero, acabado niquelado y brazo hidráulico tipo pistón de acero, acabado niquelado.
- iii. Cerradura cilíndrica con pines de bronce, acabado niquelado (incluye recibidor).
- iv. Riel de gavetas de extensión de 3/4", acero galvanizado.
- v. Según se indique en planos el lavatrastos podrá ser:
  - Lavabo de acero inoxidable, 1 pileta con escurridor empotrado en mueble, similar o superior a modelo de teka.
  - Lavabo de acero inoxidable, 1 pileta empotrado en mueble, igual o superior a marca kohler, modelo toccata k-3349-2
- vi. Según se indique en planos el grifo será:
  - Grifo cuello alto, acabado cromado, mando de palanca Igual o superior a marca american standard, modelo estate 4968.410 pull-down bar faucet. Incluye válvula de control y demás accesorios.
  - En algunos casos, tal como se indica en los planos, se incluye accionador de grifo a pedal, similar o superior a modelo 4968.410 de american standard y modelo s/ en 248 de genebre.
  - Grifo cuello de ganso flexible, acabado cromado y un mando de palanca, igual o superior a modelo quince (kitchen) 4433.300 de la marca american standard.

### 15.3. INSTALACIÓN

#### 15.3.1. Madera

- a) Se deberá someter a la aprobación del Supervisor, tres muestras de cada uno de los materiales a ser empleados. No se iniciarán los trabajos sin tener los materiales aprobados previamente.
- b) Se someterá al Supervisor para una aprobación, dibujos de taller con los conceptos por el indicador.
- c) En dichos dibujos se indicará con exactitud el tipo y material a ser empleado, procedimiento a seguir para el curado, secado y maquinado de la madera; indicación precisa del criterio de construcción, entramados, sujetadores, piezas de fijación, detalles de acoplamiento entre piezas, detalles de protección y acabado de las superficies, medidas y posición de las aberturas para empotrar o instalar cerrajería, o salidas eléctricas e hidráulicas.

#### 15.3.2. Encimera similar o superior a Samsung Staron

- a) Antes de proceder a la compra de la materia prima, el Contratista deberá proporcionar muestras para verificación de color, estas muestras serán pequeños

cuadrados de 4x4 pulgadas del color o los colores seleccionados o indicados en los planos.

- b) El instalador deberá tener un mínimo de tres (3) años de experiencia en la instalación de materiales similares o tener una certificación de instalador directa del distribuidor local.
- c) El fabricante debe contar con certificados ISO 9002 y 14001
- d) La estructura de madera y gabinetes inferiores deberán estar terminados y a nivel al momento de instalar la encimera, las tolerancias permitidas son hasta 3mm en 3m de longitud, el Supervisor deberá verificar que no se sobrepasen dichos márgenes de error previo a autorizar la instalación de la encimera.
- e) El color de cada mueble será definido en planos de muebles fijos.
- f) Una vez finalizados los trabajos de instalación y montaje, el Contratista deberá proteger con cartón grueso o material similar las superficies para evitar que sean dañadas por trabajos conexos. Esta protección permanecerá hasta la recepción final de la obra, Caso contrario el Contratista repondrá las piezas dañadas sin costo adicional para el Contratante.

### **15.3.3. Melamina**

- a) El material por utilizar será laminado melamínico de alta calidad de 18mm de espesor previamente aprobado por la Supervisión.
- b) Para cortar, usar sierras con dientes Widia (Carburo de tungsteno) y con un mínimo de 60 dientes del tipo pecho hueco o trapezoidal.
- c) Para una mejor calidad del corte, realice un pre-corte con sierra incisoria de aproximadamente 1 mm de profundidad.
- d) Para atornillar, hacer una perforación guía igual al diámetro del alma del elemento de fijación a usar.
- e) Proteger los cantos para evitar que la humedad penetre al interior del tablero, utilizando tapacantos de PVC, como se indican en los planos de muebles fijos.
- f) El almacenaje será de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

## **15.4. 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.

## 16. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

### 16.1. 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 que darán servicio a las áreas indicadas en los planos.

Las especificaciones técnicas, lista de cantidades de obra 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, lista de cantidades de obra y las especificaciones técnicas, se deberá presentar la situación a la Supervisión, para obtener la resolución razonada del mismo.

### 16.2. REQUISITOS PARA EL CONTRATISTA MECÁNICO

El proyecto requiere que el Contratista asigne **un ingeniero mecánico a tiempo parcial en la obra** con al menos cinco (5) años 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, **ser distribuidor autorizado de las marcas ofrecidas**, lo cual debe refrendar mediante una constancia emitida por la Fábrica. 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.

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 diez (10) días calendario después de su contratación, el plan del proyecto, el cual debe identificar los recursos humanos y técnicos con los que el contratista ejecutará la obra, 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.

### **16.3. LOS PLANOS DE LA LICITACIÓN**

La ubicación de los equipos, conductos, tuberías, etc., será de acuerdo con los planos de diseño, los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos.

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 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.

### **16.4. 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 y cambios de dirección para librar obstáculos. 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 UNAH.

### **16.5. 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.

## **16.6. 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:

- i. Fichas técnicas (*submittals*) de los productos
- ii. Manuales *IOM* (Instalación, Operación y Mantenimiento) de los productos
- iii. Certificaciones
- iv. 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 estos por parte del Cliente.

## **16.7. GUÍA RÁPIDA, 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 se operan (arranque y paro), puntos de ajuste, resolución de fallas y pautas de mantenimiento preventivo.

Así mismo, la Guía 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.

Acompañando esta Guía, el Contratista entregará un (1) juego impreso y dos (2) juegos en formato PDF en CD de los manuales de instalación, operación y mantenimiento de todos los equipos, controladores, accesorios, materiales, etc., instalados.

## **16.8. 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 de 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 todas 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 recepción. 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 incluir en la oferta el costo por el contrato de mantenimiento preventivo al sistema por el período de un (1) año.

## **16.9. CUIDADO DE EQUIPOS Y MATERIALES**

### **16.9.1. 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 sitio.

El cuidado de los equipos y materiales es responsabilidad del Contratista hasta la recepción definitiva de la obra.

Las tuberías de refrigeración deben tener tapones en los extremos que protejan la tubería de la humedad. Los conductos metálicos deben taparse antes, durante y después de su instalación con plástico en los extremos abiertos 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.

#### **16.9.2. Cuidados durante la 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 estos y podrá ordenar su retiro si considera que no han sido protegidos de la forma correcta, sin incurrir en costos para el cliente.

El cuidado de las instalaciones es responsabilidad del Contratista hasta la recepción definitiva de la obra.

#### **16.10. 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.

#### **16.11. CAPACITACIÓN TÉCNICA**

El contratista se obliga a brindar una capacitación al personal designado por el Propietario sobre la operación y mantenimiento de los sistemas.

La capacitación será de carácter formal. El Contratista 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.

## 16.12. NORMAS Y CÓDIGOS

Las siguientes normas, códigos y especificaciones internacionales, tienen el propósito de especificar y describir calidades mínimas aceptables para el propietario.

<b>ASHRAE</b>	<b>Standard 111</b> Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems
<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

## 16.13. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

Se deberán suministrar e instalar equipos que cumplan con los requerimientos de refrigeración y caudales de aire mínimos indicados en planos, listado de cantidades de obra y en estas especificaciones técnicas. Todos los equipos deberán ser ensamblados y probados por sus respectivos fabricantes.

- 16.13.1.** Unidades de aire acondicionado tipo ventilador – serpentín
- El condensador y evaporador deben ser de la misma marca, con capacidad nominal de enfriamiento según planos y formato de oferta. El sistema debe ser de solo enfriamiento, refrigerante R-410A, SEER 13, 208-230V/1Ph/60Hz con condensador certificado AHRI y UL/ ETL. La Unidad evaporadora de ventilador- serpentín deberá tener dimensiones aproximadas de 48” x 34” x 12”, motor de acople directo con al menos tres velocidades, con flujo de aire nominal de 2,000 CFM y presión estática externa disponible de al menos 0.19

in WG @ 1,700 CFM  $\pm$  5%, muñones de cobre para conexión a tubería de refrigeración, dispositivo de control de flujo tipo orificio ubicado en el evaporador (no se aceptan modelos que traigan el dispositivo de control de flujo en el condensador), condensador con descarga de aire vertical y serpentín de cobre con aletas de aluminio, filtro secador, visor de líquido con indicador de humedad, compresor con protección por baja presión, por alta presión, y dos (2) años de garantía de Fábrica en compresores.

#### **16.14. SOPORTES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO**

##### **16.14.1.** Para unidades de ventilador – serpentín

Utilizar placa para sujeción provista de Fábrica con varillas roscadas, expansores, tuercas, arandelas planas, arandelas de presión de acero galvanizado de 1/2" para montar en losa de entrepiso.

##### **16.14.2.** Para unidades condensadoras

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 a piso.

#### **16.15. TUBERIAS PARA REFRIGERANTE**

##### **16.15.1.** 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 listado de cantidades de obra, 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 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. 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 plantillas. Antes de colocar el aislamiento, se debe limpiar el polvo, suciedad, aceite y agua de las tuberías.

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 rayos UV y lluvia, similar o superior a AQUALOCK.

#### **16.15.2. 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.

### **16.16. PRUEBAS PARA TUBERÍAS DE REFRIGERANTE**

#### **16.16.1. 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 etapa, será con el condensador y el evaporador conectados, 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.

#### **16.16.2. Evacuación de tuberías**

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 nivel de vacío. No se acepta bajo ningún motivo el empleo de los manómetros de baja presión para determinar el vacío. Se requiere la validación por parte del Supervisor.

## 16.17. SOPORTERÍA PARA TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

La soportería de la tubería será de riel unistrut con abrazaderas tipo strut 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 tipo 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.

## 16.18. TUBERÍAS PARA DRENAJES

Se debe utilizar tubería de PVC tipo SDR 21, 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. La pendiente mínima para evacuación de condensados debe ser del 1%.

Las unidades de ventilador serpentín deberán llevar trampas para drenaje según se detalla en los Planos y Manuales de Instalación de los Equipos. La salida de drenaje de las bandejas de respaldo se conectará por medio de una tee a la tubería de drenaje principal aguas debajo de la trampa para condensado.

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).

La soportería de la tubería será de riel unistrut con abrazaderas tipo strut 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 de acero galvanizado.

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. El contratista de aire acondicionado también deberá especificar y marcar las paredes que requerirán ranuras para bajantes de tubería de drenaje, de modo que el Contratista Civil las aperturas y resane posteriormente

## **16.19. TUBERÍAS Y CABLEADO DE CONTROL**

Los trabajos de canalización y cableado de comunicación entre equipos de los sistemas de aire acondicionado 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. El contratista deberá marcar, efectuar y resanar las ranuras para tubería de control.

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 sin forro para pegues a los equipos internos y ducto BX con forro para pegues a los equipos externos, todo certificado UL. El cableado de comunicación entre evaporador y condensador será de conductores de cobre del tipo THHN de calibre AWG y número de hilos de acuerdo con los requerimientos en planos y listado de cantidades de obra. Mientras, que el cableado de control entre termostato y evaporador será del tipo multiconductor blindado según calibre AWG y número de conductores indicados en planos y cantidades de obra.

La soportería de la tubería será de riel unistrut con abrazaderas tipo strut 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 de acero galvanizado.

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.

## **16.20. PASANTES DE TUBERÍAS A TRAVÉS DE PAREDES**

Los pasantes a través de paredes de tuberías de refrigerante, control, fuerza y drenajes deben llevar una camisa de PVC SDR 41 de 6", 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.

## **16.21. CONDUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO**

### **16.21.1. Conductos rígidos rectangulares**

Los conductos del sistema de aire acondicionado 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 0.90 oz./pie<sup>2</sup> (G-90) según normas ASTM A653 y ASTM A924. La lámina debe ser de calidad LFQ (*Lock Forming Quality*) con juntas transversales espaciadas cada 4 pies.

### Tabla para Construcción de Conductos Rígidos para Aire Acondicionado

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 ductos mostradas en los planos se refieren a las dimensiones interiores libres del conducto, en donde el primer valor corresponde al ancho del conducto y el segundo a la altura del conducto.

Para la Fabricación de los conductos, el calibre de lámina y tipo de juntas a emplear para su fabricación, dependen de las dimensiones finales del conducto metálico con la instalación de aislamiento térmico.

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 las pautas SMACNA.

Las conexiones de ramal serán como se indica en planos y detalles constructivos. El "zapato" tendrá un radio de entrada igual a 0.5 veces el ancho del ducto de ramal ( $R_i= 0.5 W$ ) y longitud mínima igual a 0.25 el ancho del conducto de ramal ( $L =0.25W$ ).

Para las transiciones concéntricas divergentes, el ángulo máximo será de 45°, y para las transiciones concéntricas convergentes, el ángulo máximo será de 60°. 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.

#### **16.21.2. 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 todas las juntas transversales y longitudinales.

#### **16.21.3. Conectores flexibles**

Las conexiones de los conductos a los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica deben ser con conectores de material flexible resistente a desgarres, agua, condensación, de nylon/poliéster tejido, recubierto de vinilo, y extremos de lámina de acero galvanizada calibre 24, en arreglo 3-3-3, aprobado por NFPA 701, 90A y 90B, similar o superior a las fabricadas por DURO-DYNE modelo EXCELON METAL FAB 3"-3"-3".

#### **16.21.4. Aislamiento térmico para conductos de aire acondicionado**

Los conductos de suministro y retorno de aire en interiores llevarán aislamiento térmico externo de manta de fibra de vidrio de 1 1/2" con R= 4.2 °F h ft<sup>2</sup>/BTU y barrera de vapor metalizada FSK con permeabilidad no mayor a 0.05 perms, conforme a NFPA 90A y 90B, y aprobado por UL/ETL. La cinta para rematar las uniones entre segmentos de aislamiento térmico 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.

Se deberá utilizar pegamento no flamable, a base de agua, conforme a ASTM C916-85, NFPA 90A y 90B, y aprobado UL/ETL para adherir el aislamiento térmico a los conductos metálicos, similar o superior a DURODYNE WIT. El pegamento debe ser apto para aplicar con brocha, rodillo o spray, cubriendo el 100% del área de contacto.

#### **16.21.5. Soportes para conductos**

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, tacos expansores, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión de acero galvanizado de 3/8". Los

soportes estarán espaciados a cada 5 pies, e inmediatamente antes y después de cada cambio de dirección. Los cortes realizados a los perfiles strut y varillas roscadas 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

#### **Tablas para Construcción de Soportes para Conductos**

<b>Lado Mayor del Ducto</b>	<b>Diámetro Varillas Roscadas</b>	<b>Perfil Strut</b>
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

#### **16.21.6. Trabajos misceláneos en conductos**

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 2005.

#### **16.21.7. Compuertas para balanceo de flujos de aire**

Se suministrarán e instalarán compuertas para balanceo de acero galvanizado de hojas opuestas con actuador manual e indicador de posición con área de paso igual a la del conducto en el cual se montarán, similares o superiores a GREENHECK MBD-15.

### **16.22. REJILLAS Y LOUVERS**

Las rejillas y louvers serán del tipo y capacidades indicadas en planos y cantidades de obra, y se instalarán de acuerdo con la localización indicada en los planos, excepto cuando expresamente se indique algo diferente.

#### **16.22.1. Rejillas de retorno de aire**

Las rejillas serán de hojas fijas con portafiltro, para montaje superficial *SURFACE MOUNT*, construidas de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE RF2DS. y llevarán caja de lámina de acero galvanizada, con aislamiento térmico externo, y pintadas internamente con pintura de color negro mate.

#### **16.22.2. Rejillas de suministro**

Las rejillas serán de doble deflexión, vertical y horizontal, ajustadas a 22.5° con las persianas frontales paralelas al lado largo, para montaje tipo *SURFACE MOUNT*, construidas de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE HV.

#### **16.22.3. Louvers**

Las louvers serán de hojas drenables con marco tipo FLANGE, construidas de aluminio extruido y pintura de polvo blanco, similar o superior a AIRGUIDE OL-4-DB-FL.

### **16.23. BLANCEO DE FLUJOS DE AIRE**

Utilizar balómetro digital con capucha integrada capaz de realizar medidas de flujo de aire corregidas por temperatura y altitud.

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 de 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 rejilla y difusor.
- Registro de la posición en la que queda ajustado cada compuerta (dámper).

### **16.24. PASANTES DE CONDUCTOS A TRAVÉS DE PAREDES**

Los pasantes a través de paredes de los conductos de aire acondicionado y ventilación mecánica 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. El Contratista se obliga a marcar y efectuar todos los pasantes a través de paredes y losas de entepiso requeridos para los conductos, así como, de verificar el acabo final de tallado de los boquetes para la instalación de los conductos.

## **16.25. ACCESORIOS**

### **16.25.1. Termostatos**

Termostato electrónico digital no programable de 1 etapa para montaje en pared, con pantalla LCD, y lectura de temperatura en grados centígrados, certificado UL/ ETL compatible con unidad de ventilador -serpentin.

### **16.25.2. Monitores de voltaje**

Monitores de voltaje monofásicos, 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.

### **16.25.3. Sensores de derrame**

Alimentado a 24 VAC, con LEDS indicadores de operación y alarma, con botón de reinicio y prueba, certificado UL/ETL, similar o superior a DIVERSITECH WS-1.

### **16.25.4. Bandejas contra derrames**

De lámina de acero galvanizada, prefabricada, sin costuras, de lámina de acero galvanizada, con dimensiones de 30" x 60", similar o superior a DIVERSITECH 6 - M3060.

### **16.25.5. Filtros de aire lavables**

De fabricación local, construido de fibras de polyester, de 1" de espesor, similar o superior a FILTRATION GROUP VL-09PST, con caída de presión inicial no superior a 0.15 in WG @ 300 FPM. Incluye marco de lámina de acero galvanizada, calibre 24" con malla zaranda de acero galvanizada y refuerzos diagonales para retención de forma.

### **16.25.6. Filtros secadores de refrigerante**

Filtros soldables para tuberías de línea líquida, de cobre, refrigerante R-410A, similares o superiores a SPORLAN C-163S.

### **16.25.7. Visores de refrigerante**

Visores soldables para tuberías de línea líquida, de cobre, con mirilla e indicador de humedad, similares o superiores a SPORLAN SA-13S.

## 16.26. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La cantidad de visitas programadas para dar mantenimiento preventivo a los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica será de tres (3) visitas en un año calendario, es decir, una (1) visita cada cuatro (4) meses. La primera visita será cuatro (4) meses después de la puesta en marcha de los equipos y sistemas y recepción a satisfacción de las instalaciones en su totalidad. 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. Al final de cada visita, el Contratista deberá brindar un reporte por escrito documentando la misma.

El Mantenimiento Preventivo para los equipos de aire acondicionado consistirá en lo siguiente:

- Limpieza de los filtros de aire.
- Limpieza general de carcasas y compartimentos de unidades interiores y exteriores.
- Limpieza de aspas de ventiladores de unidades interiores y exteriores con brocha o paño.
- Limpieza de bandejas para condensados.
- Limpieza y purga de tuberías de drenaje.
- Limpieza de los serpentines de los evaporadores con agua aplicada mediante rociador.
- Lavado de los serpentines de los condensadores con agua a presión utilizando hidrolavadora.
- Limpieza de rejillas y louvers.
- Revisión del estado de contactores, guardamotors, fusibles, interruptores de seguridad, controles remotos, protectores de voltaje, sensores, etc.
- Apriete de conexiones eléctricas y de control.
- Toma de lecturas de presiones de refrigerante.
- Toma de lecturas de voltaje.
- Toma de lecturas de corriente.
- Elaboración de Informe de cada visita.

# 17. SISTEMA DE SUCCIÓN Y SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO GRADO ODONTOLÓGICO

## 17.1. SISTEMA DE SUCCIÓN ODONTOLÓGICA

### 17.1.1. Aspectos generales

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, instalación y montaje de una bomba de succión odontológica para descarga por gravedad y una red de tuberías de succión odontológica para 30 sillones odontológico que serán instaladas en las clínicas de posgrado de odontología en Ciudad Universitaria

Las especificaciones técnicas, cantidades de obra 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 y las especificaciones técnicas, se deberá presentar la situación a la SEAPI-UNAH, para obtener la resolución razonada del mismo.

### 17.1.2. Normas y códigos

Las siguientes normas, códigos y especificaciones internacionales, tienen el propósito de especificar y describir calidades mínimas aceptables para el propietario.

<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association NFPA99 Health Care Facilities Code
<b>CGA</b>	Compressed Gas Association. CGA P-2.1 Medical Vacuum Systems in Hospitals
<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers Association
<b>UL</b>	Laboratories Underwriters
<b>ASTM</b>	American Society of testing and materials
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers
<b>USP</b>	United States Pharmacopeia
<b>Ph.Eur</b>	European Pharmacopoeia
<b>NEC</b>	National Electrical Code
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization ISO 10083, ISO 9001, ISO 13485

### 17.1.3. Equipos de succión

El proveedor suministrará e instalará el equipo de succión odontológico que cumpla con las siguientes características:

#### 17.1.3.1. Bomba de succión para clínica dental

- Máquina de succión para uso en clínica odontológica con 2 motores de aspiración

- Se requiere que el sistema funcione con 25 sillones simultáneamente y 40 sillones con el factor de simultaneidad del 60% todo de acuerdo con los requerimientos de la norma ISO 10637
- Se requiere que para garantizar la durabilidad de los motores estos deben funcionar de manera alternada para que ambos siempre tengan los mismos tiempos reales de funcionamiento y que además garanticen el nivel de vacío necesario para el trabajo en las clínicas. Este proceso se debe realizar de manera automática.
- Las funciones como tiempo real de funcionamiento de cada motor, presión de vacío de trabajo, temperatura ambiente, necesidad de cambio de filtros y avisos de fallas se deben visualizar fácilmente en un display independiente.
- El sistema debe ofrecer la posibilidad de ser supervisado a través de una conexión de red independiente.
- La máquina de succión debe estar provista de un filtro bacteriológico para el aire de escape que retenga partículas de hasta aproximadamente 0.157 micras y con un factor de separación de 99.997%. Esto es para dar cumplimiento a la norma EN 1822
- El nivel de ruido debe ser aproximadamente 73 db
- La tensión de alimentación debe ser de 208/230– 3Ph- 60 Hz con protección clase I, si el equipo tiene características eléctricas diferentes entonces deberá incluir su transformador
- El diámetro de la tubería de aspiración debe ser de 110 mm o 4 pulgadas
- El diámetro de la tubería del aire de escape debe ser de 110 mm o 4 pulgadas

El sistema debe estar controlado mediante un PLC (controlador lógico programable)

#### 17.1.3.2. Tanque de separación central

- El tanque debe estar construido de acero inoxidable de alta calidad
- El volumen del tanque deberá ser aproximadamente de 300 Litros de capacidad
- Se requiere que el tanque tenga integrada una bomba de aguas residuales para un vaciado automático durante el tiempo de trabajo.
- El tanque debe poseer conexiones de agua para suministrar desinfectantes para una limpieza y desinfección automática del tanque
- La entrada de las secreciones al tanque tangencial con un diámetro aproximado de 110 mm o 4 pulgadas
- Conexión hacia la máquina de vacío de 110 mm o superior

#### 17.1.4. Actividades que no serán realizadas por el proveedor

- El proveedor No suministrará, ni instalará ningún sillón odontológico

- El proveedor No realizará ninguna conexión mecánica a los sillones odontológicos, pero si dejará la tubería de PVC extra que sobresalga del suelo con un tapón tal como se muestra en los planos de diseño.

**17.1.5.** Actividades que si serán realizadas por el proveedor

Las siguientes actividades son las que SI serán realizara por el proveedor:

- El proveedor suministrará e instalará la bomba de succión y el tanque receptor en el cuarto de bombas de la Facultad de odontología
- El proveedor Instalará toda la red de tuberías de succión de PVC con todos sus accesorios y soportes, tal como se indica en estas especificanos técnicas, las cantidades de obras y los planos mecánicos.
- El proveedor realizará las pruebas de estanqueidad a la red de tuberías de succión de PVC, garantizando que no existan fugas en las tuberías

**17.1.6.** Características de la tubería de succión de cloruro de polivinilo (PVC)

Las tuberías para el sistema de succión odontológica serán de PVC de 2", 3" y 4" de diámetro según se indique en planos y serán del tipo **SDR 26**, cuya fabricación cumpla con la norma **ASTM D2241**, con junta cementada **ASTM D2672** utilizando pegamento formulado para PVC. Las tuberías para instalarse deberán tener una pendiente mínima del 1% y de ser posible en paralelo con las tuberías de drenaje.

Todos los accesorios cumplirán la norma **ASTM D 2665 (DWV)**, se incluye la instalación de los accesorios, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

**17.1.7.** Soportes de la tubería de succión

Las características de los materiales aceptados para los soportes y tornillería en general son los siguientes:

Nombre	Descripción
<b>Anclajes</b>	Expansor metálico similar o superior a HILTI HDI
<b>Grapas</b>	Tipo EMT de doble oreja de acero galvanizado
<b>Angulo Strut</b>	Ranurado de acero galvanizado
<b>Varillas Roscadas</b>	Utilizar varillas roscadas acero galvanizado
<b>Arandelas</b>	Arandelas planas, arandelas de presión, arandelas de acero galvanizado
<b>Tuercas</b>	Tuercas hexagonales de acero galvanizado
<b>Tornillos</b>	Tornillos hexagonales, phillips con cabeza plana, con punta de broca, todos de acero galvanizado
<b>Pernos</b>	Pernos con cabeza hexagonal de acero galvanizado
<b>Clavos</b>	Utilizar clavos de acero galvanizado.

Los soportes de las tuberías de succión serán con grapas tipo EMT de doble oreja ancladas a las paredes con tornillos y tacos metálico. Los soportes y anclajes de la tubería de succión deberán estar separados cada un metro o

menos si fuere necesario por cambios de dirección horizontal. Los soportes deberán ser de fabricados de acero galvanizado.

Los soportes serán del tipo “trapecio” con riel unistrut y abrazaderas de acero galvanizado. El riel será del tipo ranurado con varillas roscadas, pernos, expansores metálicos, tuercas, arandelas planas y abrazaderas tipo strut de acero galvanizado.

Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizado 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.

#### 17.1.8. Planos de sistema de succión

- Los planos mecánicos son esquemáticos los cuales indican la ubicación aproximada y arreglo general para que puedan apreciarse visualmente, pero no indican la ubicación exacta de la tubería y todos sus componentes.
- El proveedor tendrá dentro de sus obligaciones elaborar un plano taller coordinado de todas las **instalaciones mecánicas eléctricas y de fontanería** de manera que no se obstaculice el paso entre ellas y exista un espacio suficiente para poder acceder a todas y cada una de ellas para labores de mantenimiento o reparación. El plano coordinado de instalaciones tendrá que ser presentado a la supervisión **SEAPI-UNAH** para ser aprobado antes de realizar todas las instalaciones.
- Antes de iniciar los trabajos de instalación se deberá dibujar un juego de los planos de taller para el proyecto, indicando todos los detalles del cómo se ejecutará la obra y se someterán a consideración y autorización del supervisor. Estos planos permanecerán impresos en físico en la obra y en ellos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su diámetro. 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.
- Si durante la ejecución del proyecto fuere necesario realizar algún cambio entonces en los planos de taller que se encuentran en la obra se dibujara el cambio en color rojo y se colocara notas de ser necesario.
- Terminada la construcción se deberá dibujar un juego de planos detallados, **como construido**, 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.

## 17.2. SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO GRADO ODONTOLÓGICO

### 17.2.1. Aspectos generales

Estas especificaciones han sido elaboradas con el propósito de normar el suministro, instalación y montaje de una bomba de succión odontológica para descarga por

gravedad y una red de tuberías de succión odontológica para 30 sillones odontológico que serán instaladas en las clínicas de posgrado de odontología en Ciudad Universitaria

Las especificaciones técnicas, cantidades de obra 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 y las especificaciones técnicas, se deberá presentar la situación a la **SEAPI-UNAH**, para obtener la resolución razonada del mismo.

#### 17.2.2. Normas y códigos

Las siguientes normas, códigos y especificaciones internacionales, tienen el propósito de especificar y describir calidades mínimas aceptables para el propietario.

<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association NFPA99 Health Care Facilities Code
<b>CGA</b>	Compressed Gas Association. CGA P-2.1 Medical Vacuum Systems in Hospitals
<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers Association
<b>UL</b>	Laboratories Underwriters
<b>ASTM</b>	American Society of testing and materials
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers
<b>USP</b>	United States Pharmacopeia
<b>Ph.Eur</b>	European Pharmacopoeia
<b>NEC</b>	National Electrical Code
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization ISO 10083, ISO 9001, ISO 13485

#### 17.2.3. Equipos de aire comprimido

La **UNAH** ya cuenta con compresores de aire comprimido odontológico, los cuales se encuentran ubicados en los cuartos de máquinas de la Facultad de Odontología ubicadas en Ciudad Universitaria en Tegucigalpa MDC, por lo que el Proveedor solamente tiene que conectarse a la red de tubería existente la cual se encuentra en la azotea del edificio.

#### 17.2.4. Actividades que no serán realizadas por el proveedor

Las siguientes actividades NO serán realizadas por el proveedor:

- El proveedor No instalara ningún equipo de aire comprimido
- El proveedor No realizará ninguna conexión a los sillones dentales, pero dejará las esperas de tubería Hg extra que sobresalga del suelo con un tapón, tal como se muestra en los planos de diseño

#### 17.2.5. Actividades que si serán realizadas por el proveedor

Las siguientes actividades son las que SI serán realizadas por el proveedor:

- El proveedor instalará la red de tuberías de aire odontológico y sus accesorios, tal como se indica en estas especificaciones técnicas, las cantidades de obras y planos mecánicos.
- El proveedor suministrará e instalará solamente un regulador de flujo tal como se indica en estas especificaciones técnicas, las cantidades de obras y planos mecánicos
- El proveedor realizará las pruebas de fuga a la red de tuberías Hg tal como se indica en estas especificaciones técnicas,

**17.2.6. Características de la tubería de aire comprimido de hierro galvanizado (HG)**

Las tuberías para el sistema de aire comprimido para uso odontológico serán de 1" de diámetro, de hierro galvanizado (HG) Cedula 40 cuya fabricación cumpla con las normas **ASTM B6 y ASTM A53**. Las tuberías deberán estar recubiertas de zinc tanto el exterior como el interior, de fabricación por lance de 20 pies de largo con sus extremos roscados conforme a **ANSI B1.20.1**. Incluye la instalación de los accesorios, entre ellos, codos, tees, yees, reductores, tapones, adaptadores, etc.

La tubería de aire comprimido HG se probará con nitrógeno a 125 psig por 24 horas. se requiere la validación por parte del Supervisor, para ser recibida. Si transcurrido el tiempo de cada prueba la presión no se mantiene, el proveedor deberá revisar la tubería en búsqueda de fugas y repararlas, y realizar nuevamente la prueba.

**17.2.7. Soportes de la tubería de aire comprimido**

Las características de los materiales aceptados para los soportes y tornillería en general son los siguientes:

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
<b>Anclajes</b>	Expansor metálico similar o superior a HILTI HDI
<b>Grapas</b>	Tipo EMT de doble oreja de acero galvanizado
<b>Angulo Strut</b>	Ranurado de acero galvanizado
<b>Varillas Roscadas</b>	Utilizar varillas roscadas acero galvanizado
<b>Arandelas</b>	Arandelas planas, arandelas de presión, arandelas de acero galvanizado
<b>Tuercas</b>	Tuercas hexagonales de acero galvanizado
<b>Tornillos</b>	Tornillos hexagonales, phillips con cabeza plana, con punta de broca, todos de acero galvanizado
<b>Pernos</b>	Pernos con cabeza hexagonal de acero galvanizado
<b>Clavos</b>	Utilizar clavos de acero galvanizado.

Los soportes de las tuberías de aire comprimido serán con grapas tipo **EMT** de doble oreja ancladas a las paredes con tornillos y tacos metálico, según detalles indicados en planos y cantidades de obra. Los soportes y anclajes de la tubería de aire comprimido deberán estar separados cada metro y medio o menos si fuere necesario por cambios de dirección horizontal. Los soportes deben de ser fabricados de acero galvanizado.

Los soportes serán del tipo “trapecio” con riel unistrut y abrazaderas de acero galvanizado. con varillas roscadas. pernos, expansores metálicos, tuercas, arandelas planas y abrazaderas tipo strut de acero galvanizado. Los cortes realizados a los rieles, varillas roscadas y pernos galvanizados deberán pintarse con compuesto galvanizado 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.

#### 17.2.8. Reguladores de presión

Las características de los válvulas y reguladores de presión aceptados para las conexiones de la tubería HG son los siguientes:

Nombre	Descripción
Válvulas de corte	Las válvulas serán del tipo corte rápido WOG
Reguladores de presión	Para regular la presión de entre 0-12 Bar, con su manómetro incorporado para puerto de similar o superior al modelo P33EA de Parker

**Válvulas de corte** Las válvulas de corte deberán de ser del tipo bola, no soldable, de conector roscado o uniones a presión, se instalarán en el arreglo de filtro

**Reguladores de presión.** Los reguladores de presión se instalarán uno por cada Loop o circuito cerrado de la tubería de aire comprimido.

#### 17.2.9. Planos del sistema de aire comprimido

- Los planos mecánicos son esquemáticos los cuales indican la ubicación aproximada y arreglo general para que puedan apreciarse visualmente, pero no indican la ubicación exacta de la tubería y todos sus componentes.
- El proveedor tendrá dentro de sus obligaciones elaborar un plano taller coordinado de todas las **instalaciones mecánicas eléctricas y de fontanería** de manera que no se obstaculice el paso entre ellas y exista un espacio suficiente para poder acceder a todas y cada una de ellas para labores de mantenimiento o reparación. El plano se deberá realizar en aplicación Revit o algún equivalente, en sus últimas dos versiones. El plano coordinado de instalaciones tendrá que ser presentado a la supervisión SEAPI-UNAH para ser aprobado antes de realizar todas las instalaciones.
- Antes de iniciar los trabajos de instalación se deberá dibujar un juego de los planos de taller para el proyecto, indicando todos los detalles del cómo se ejecutará la obra y se someterán a consideración y autorización del supervisor. Estos planos permanecerán impresos en físico en la obra y en ellos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su diámetro. 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.

- Si durante la ejecución del proyecto fuere necesario realizar algún cambio entonces en los planos de taller que se encuentran en la obra se dibujara el cambio en color rojo y se colocara notas de ser necesario.
- Terminada la construcción se deberá dibujar un juego de planos detallados, **como construido**, 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.

## 18. SISTEMA HIDROSANITARIO

### 18.1. GENERALES

#### 18.2.1 Líneas cercanas e internas del área o superficie del proyecto

El abastecimiento de agua potable del área o superficie del proyecto será independiente y el suministro de agua es garantizado por el servicio privado (tanques de almacenamiento, redes, etc.), y la evacuación de las aguas residuales será recolectada, transportada y depositadas en los pozos y en las tuberías del sistema que posee actualmente la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).

Las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales:

- i. Material homogéneo
- ii. Sección circular
- iii. Espesor uniforme
- iv. Dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las Especificaciones correspondientes
- v. No tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.

Se consideran 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).

Las uniones de las tuberías serán de tipo espiga y campana (PVC) y de ser necesario con unión roscada (HG) ó 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 área del proyecto estarán sometidas a una presión hidrodinámica de 60.0 psi, pasarán la losa y paredes, se colocarán contiguo a las mismas, en las losas de entresijos estarán sostenidas con sujetadores, abrazaderas o accesorios adecuados de la losa o de la pared, salvo casos

especiales aprobados por la Supervisión de Obras.

Para el paso de las tuberías a través de los elementos estructurales, se colocarán camisas o manguitos de metal, preferentemente de hierro forjado o acero. La longitud del manguito será igual o mayor al espesor del elemento que atravesase, salvo cuando este pueda estar sometido a la humedad, en cuyo caso sobresaldrá no menos de 1 cm, por cada lado.

Toda tubería horizontal se localizará suspendida en las losas de entrepiso, a menos que los planos indiquen lo contrario. En lo que a tuberías verticales se refiere, se localizarán en los sitios mostrados en los planos para tal fin paso de losa, Toda tubería vertical, deberá ir sujeta o afianzada con sujetadores de fábrica de acuerdo con los diámetros de las tuberías. Las tuberías bajo la losa deberán emplear sujetadores de fábrica tipo pera, de acuerdo con los diámetros de tubería a emplear.

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.

**Cuadro No1: Separación mínima entre tubería paralelas en posición horizontal o vertical**

<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
250	200

El trabajo de construcción o instalación de tuberías para los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario comprenderá en el área del proyecto, la limpieza,

el replanteo y marcado de la línea a construir; el suministro e instalación de tuberías y accesorios; y las pruebas hidrostáticas correspondientes, incluyendo las reparaciones necesarias para la entrega a satisfacción de las líneas así construidas.

#### 18.2.2 Cantidades de obra

Las cantidades de obra contratadas tanto para el sistema de agua potable como para el sistema de alcantarillado de agua grises son aproximadas y están sujetas a aumento o disminución para efectos de pago. Es entendido que los aumentos producidos por cambios de alineamiento no serán reconocidos por la supervisión cuando el objeto de cambio introducido sea por conveniencia, error u omisión del Contratista.

#### 18.2.3 Localización de tuberías

Las tuberías de las líneas se colocarán preferiblemente en el alineamiento indicado en los planos constructivos, en áreas internas desde donde se prolongarán para el suministro de agua potable y de acuerdo a los planos suministrados y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

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

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

## 18.2. TRAZADO Y MARCADO TOPOGRÁFICO

Antes de iniciar la ejecución de las obras, el Contratista deberá realizar el marcado y replanteo global en el área del proyecto, de los trazos de las líneas, de las estructuras del sistema (agua potable y agua grises), siguiendo la planimetría e indicaciones en detalle de los planos aprobados por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá marcar todas las líneas y red a lo interno del área del proyecto y externo del edificio con estación total, nivel de precisión y cinta metálica, de conformidad a lo indicado en los planos. Es responsabilidad del Contratista revisar y comprobar las elevaciones y demás información dada por la supervisión y el Contratista será responsable por la falta de esa comprobación.

Las tuberías para agua potable y agua grises se colocarán siguiendo el alineamiento de acuerdo con los planos suministrados y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Los puntos de control, el sitio específico de ubicación y la elevación de éste, serán referidos a un BM Geodésico No13 UNAH-1983 con elevación 1063.83 msnm, ubicado en mediana de calle de la salida de la UNAH al boulevard Suyapa, del cual se tendrá el marco de referencia, sobre el cual se desplantará o se colocaran los elementos como: tuberías, 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.

El Contratista asume toda la responsabilidad de los trabajos topográficos y de campo y de la conservación y mantenimiento de los Bancos de Nivel, Monumentos y Estacas de los levantamientos topográficos, debiendo relocalizarlos y construirlos, por su cuenta en caso de que sean cambiados de lugar o destruidos.

El precio unitario correspondiente incluirá suministro de todos los materiales necesarios, estacas, trompos, equipo, herramientas y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución de este concepto de trabajo. El pago de este ítem será por metro lineal o como lo indique el presupuesto, el contratista presentará la memoria de cálculo y plano de ubicación.

### **18.3. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El Edificio de Odontología de la UNAH, tiene su propio sistema de agua potable y funcionara de forma independiente.

Las tuberías al exterior del edificio de Odontología de alcantarillado sanitario están instaladas en el perímetro del mismo, y recibirán las aguas grises del proyecto.

#### **18.3.1 Fuente de suministro**

El sistema de agua potable a construir en el área del proyecto será abastecido de agua de origen de la Unidad Municipal de Agua y Saneamiento "UMAPS", agua que ingresa al tanque de almacenamiento de 200 mil galones, a través de la tubería de 8" de  $\Phi$ , el caudal de ingreso es de 26.81 litros por segundo (26.81 l/s) por cada turno de 9 horas cada tres (3) días.

#### **18.3.2 Válvulas**

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para colocar según las órdenes de la Supervisión, estas piezas que son necesarias para la construcción del sistema de agua potable.

Se considera como válvulas a los siguientes elementos: válvulas tipo bola para el control del flujo en red de distribución.

Antes de su instalación las piezas deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquiera otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

### 18.3.3 Suministro e instalación de tuberías y accesorios

Los materiales de tuberías y accesorios para agua potable (fría), deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D1784 que se refiere a los compuestos de cloruro de polivinilo PVC. Las tuberías deberán cumplir con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D2241 (tuberías plásticas de PVC para presión SDR-26) para tubería de agua potable sujeta a presión, fabricados en compuestos tipo 1 y grado 1 con una clasificación de celda 12454. Y con un espesor mínimo de pared, y presión de trabajo y ruptura indicado en el cuadro No 2.

CUADRO No 2: Espesor mínimo de pared y presión de trabajo y ruptura de tubería

Diámetro de tubería en plg.	SDR	Espesor mínimo de pared de tubería en mm	Presión de trabajo PSI	Presión de ruptura psi
½	13.5	1.57	315	1000
2	26	2.31	160	500

Para tuberías con diámetros menor o igual a 4 pulgadas, el sistema de conexión será con juntas 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 y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785, con cedula 80 para tubería de diámetros igual o menor de 3" de  $\Phi$ , Para presión de trabajo de 250 psi.

Los accesorios PVC de presión cumplirán con la norma ASTM D-2466 cedula 80 para presión de trabajo de 250 psi, las roscadas cumplirán con la norma ASTM D-2464 de una presión de trabajo de 250 psi. Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B16.1, ANSI B16.5 o PN-10, PN-16, PN-25 para la presión de trabajo de 250 psi.

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

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

Las ofertas de tubería de PVC con uniones cementadas deberán incluir el costo del limpiado y del cementante requerido. Tanto para agua potable como para aguas negras.

El contratista deberá suministrar un certificado del fabricante que garantice que las tuberías, Accesorios y válvulas están fabricados de acuerdo con la especificación técnica. Tanto para agua potable como para aguas negras.

Toda tubería de PVC deberá ser suministrada con la longitud indicada, con el año de fabricación y con la designación de clase de estampados en su superficie (cedula SDR-26, diámetro, presión de trabajo 160.0 psi, país de origen, y otros). La longitud de cada tubo o lance deberá ser de 6.10 m (20 pies). Tanto para agua potable como para aguas negras.

Los accesorios para diámetros de 25 mm a 75 mm, fabricados con PVC para unión cementada con tubería que cumple la norma ASTM D-2241 cedula 80.

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

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

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

El pago por el suministro e instalación de tubería y accesorios será por metro lineal clasificados según el tipo de material de la tubería y el diámetro, o como lo indique el presupuesto, pago que se efectuara previo a la realización y aprobación de la prueba hidrostática por tramo, a cada pago de este ítem I numeral 3.3 se realizara una retención del 2.0 % que será devuelto una vez realizadas y aprobadas las pruebas hidrostática general, a presión estática, y de funcionamiento según lo indica el ítem I numerales 3.5 y 3.6, y la limpieza y desinfección de la tuberías y accesorios

según lo indica el ítem I numeral 3.8, y la medición se hará tomando como referencia el eje de la tubería y el centroide del accesorio. El pago por el suministro e instalación de válvulas se hará por unidad, donde cada una ya comprende el cargo por accesorios y tal como lo indica el presupuesto. Incluye el suministro e instalación de tuberías y accesorios, y la realización de las pruebas hidrostática por tramo, hidrostática general, a presión estática y de funcionamiento y limpieza y desinfección de la tubería y accesorios, según especificación técnica.

#### **18.3.4 INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS, HORIZONTAL COLGADAS EN LOSA Y VERTIVAL EN PASO DE LOSA CON SUJETADORES**

Las tuberías por instalarse en el interior del área del proyecto para agua potable serán de Cloruro de Polivinilo PVC SDR-26, excepto la tubería de 1/2" de Ø que será PVC SDR-13.5.

Las tuberías que se instalarán horizontales colgadas a la losa y vertical en el paso de la losa serán afianzadas con sujetadores tipo pera de material acero al carbono pregalvanizado, a una separación no mayor de 0.80 metro entre sujetadores. La separación de la tubería instaladas vertical deben estar en paso de losa.

y la separación entre las tuberías paralelas ya sea vertical u horizontal ver el CUADRO No1. Las tuberías deben quedar bien alineadas y no se permitirán ondulaciones ni vertical ni horizontal. El diámetro del sujetador será según el diámetro de la tubería.

Una vez construido y aprobado la instalación de las tuberías y accesorios, con sus respectivos sujetadores, serán inspeccionadas su alineamiento, apoyo en su longitud y sometidas a las pruebas correspondientes indicadas en la especificación técnica.

#### **18.3.5 PRUEBA DE PRESION HIDROSTATICA POR TRAMO DE TUBERÍA, ACCESORIOS Y VÁLVULAS INSTALADAS**

La presión hidrostática de prueba de 90.0 psi, 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.

La red de distribución del tramo a probarse tendrá que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, suministrada por el contratista, previamente al ensayo por 24 horas. Cualquier fuga

visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista.

Dicha presión se aplicará mediante equipo de bombeo especial para este tipo de trabajo aprobado por Supervisor del Proyecto, durante el tiempo necesario para la comprobación de todos los elementos constituyentes de la tubería, particularmente de las juntas. En todo caso, la duración del ensayo no podrá ser inferior a 24 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba.

La presión de prueba deberá mantenerse constante, o sea, el volumen de agua perdido debe ser cero (0) en la tubería para mantener la presión de prueba constante. ya sea horizontal o vertical la pérdida de presión durante el periodo de prueba será del 0.00%.

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

a) Conformidad de la prueba

El Contratista deberá remediar todo desperfecto de estanqueidad constatado durante la prueba hidrostática, ejecutado a su cargo y ejecutar de inmediato las reparaciones cuya necesidad fuera puesta en evidencia por los ensayos hidráulicos y repetir los ensayos en las mismas condiciones descritas, hasta obtener la conformidad del supervisor del Proyecto.

b) 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.
- 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 Dirección de Obras del Proyecto y la copia quedará en poder del Contratista.

Todas las copias deberán ser firmadas por el Contratista, y el Supervisor

del Proyecto.

### **18.3.6. PRUEBA GENERAL DE PRESIÓN HIDROESTÁTICA, ESTÁTICA Y DE FUNCIONAMIENTO**

a) Prueba general de la tubería

Una vez aprobados los ensayos por tramo en la totalidad del proyecto, la conexión de los tramos, ya probados, se efectuará con tubos y accesorios con la aprobación de la Supervisión. La longitud de prueba será, para el caso de la red de distribución toda su longitud, y que tengan sus interconexiones en las tuberías instaladas entre tramo.

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

La ejecución de las uniones deberá ser cuidadosa, quedando éstas a la vista hasta la prueba general a 90.0 psi de toda la línea de la red de distribución. La duración de esta prueba hidrostática general será de 48.0 horas y con una presión de 150 % de la presión de trabajo según diseño.

La red de distribución a probarse tendrá que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, agua que será suministrada por el contratista, previamente al ensayo por 48 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista.

b) Prueba a presión estática

La duración de la prueba será por un periodo de 72 horas; las presiones serán las estáticas de la cañería en servicio normal, medidas al nivel de la cañería a una presión existente en el sistema actual. La presión estática debe ser medida en la entrada de la red de distribución de la ampliación.

Para tramos pequeños de conexión que puedan ser para reparar un tramo dañados o para mejorar la conducción de la red, la prueba se realizará cuando comience a trabajar la red.

Previamente a efectuar el ensayo se verificará especialmente que los accesorios de la red de distribución: válvulas de bola, se encuentran instalados y abiertas.

La red de distribución a probarse tendrá que haberse llenado con agua potable apta para el consumo humano certificada por análisis de laboratorio, suministrada por el contratista, previamente al ensayo por 72 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada por cuenta y costo del Contratista.

Para que esta prueba sea aprobada la pérdida de presión, al final de la prueba en la red de distribución la pérdida de presión debe ser del 0.00 %

c) Prueba de presión de funcionamiento

La duración de la prueba de funcionamiento será por un periodo de 15 días a partir de la finalización de la prueba a presión estática y la limpieza y desinfección de la tubería, accesorios y válvulas, las presiones serán las hidrodinámicas de diseño de la cañería en servicio normal, medidas al nivel de la cañería y en el punto inicial de la red de distribución.

En esta prueba de funcionamiento el sistema deberá entrar a funcionar de forma simultánea todos sus componentes que lo integran y lo todo el sistema existente, el contratista al momento de hacer los preparativos y realización de la prueba de funcionamiento hará participar al Ing. Supervisor, Ing. Hidrosanitario de la SEAPI, y asegurarse que el sistema de aguas residuales está listo para su prueba de funcionamiento.

Procedimiento para la preparación de la prueba de funcionamiento:

- Tener el tanque de concreto elevado de 200 mil galones llenos de agua a su máxima altura, con agua de la UNAH.
- Tener la tubería de la red de distribución llena de agua y presurizada con la presión estática referida desde la salida del tanque de concreto elevado lleno de agua
- DIA No 1 INICIO DE LA PRUEBA, para que la prueba sea aprobada el sistema debe funcionar de forma continua sin ninguna interrupción durante el periodo de prueba de 15 días.
- Si la prueba fallara, el contratista realizara la reparación sin costo adicional, y nuevamente se inicia la prueba de funcionamiento, o sea que siempre que la prueba falle se repite desde su inicio la prueba.

### **18.3.7. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA PRUEBA HIDROESTÁTICA GENERAL, A PRESION ESTÁTICA Y A PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO**

En un formato estándar, se dejará constancia de cada una de las pruebas, mencionándose lo siguiente:

- Número de orden de la prueba.
- Fecha.
- Identificación de la prueba realizada
- Mención según el orden de colocación del número de niveles y longitud y características de los tubos, número de unidades de servicio por nivel, piezas de derivaciones en cada nivel, y en general, todos los elementos que constituyen el sistema total.
- Duración de la prueba.
- Presión de prueba en psi.
- Resultados conseguidos.
- Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas.

- Conclusiones que puedan extraerse del o los ensayos efectuados previamente a la aceptación del Supervisor del Proyecto.

El original de este documento se entregará a la Dirección de Obras del Proyecto y la copia quedará en poder del Contratista.

Todas las copias deberán ser firmadas por el Contratista, y el Supervisor del Proyecto.

### **18.3.8. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE L TUBERÍA, ACCESORIOS Y VALVULAS**

Una vez finalizadas las pruebas, hidrostática general, a presión estática, y previo a la puesta en servicio o realización de la prueba de funcionamiento, se procederá a una limpieza y desinfección cuidadosa de las tuberías y accesorios.

Se lavará la tubería desaguándola tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que hubieran podido introducirse en los tubos durante la ejecución de la obra, hasta obtenerse agua clara e inodora.

Para los tramos cortos de tubería que servirán para reparar daños o mejorar la circulación de la red, y presenten problemas para hacerles limpieza, el Contratista deberá limpiar los tubos muy bien antes de instalarlos y cuidar que no quede un elemento extraño dentro de ellos.

El agua para lavado tendrá que ser agua potable certificada por un laboratorio y en todo y deberá ser autorizada por el Supervisor del Proyecto.

Se procederá a la desinfección de la tubería, llenándola con una solución de hipoclorito de calcio granular, con una solución madre de 25 mg/l toda la línea y red de distribución a desinfectar.

Posteriormente se tendrá llena la red de distribución durante 24 horas, una vez cumplido dicho periodo el Ingeniero Supervisor autorizará al contratista desaguar y enjuagarla por completo hasta obtener un cloro residual libre de 0.20 a 0.5 mg/l. De inmediato se tomarán muestras de agua para controlar su calidad en laboratorio. Si los resultados son satisfactorios, se pondrá la línea en servicio; caso contrario, se repetirán las operaciones de desinfección.

Con respecto al agua a utilizar para la limpieza y desinfección de las tuberías y accesorios instalados será agua suministrada por el contratista, por lo tanto, la limpieza como la desinfección se realizarán hasta que se cuente con todos los elementos necesarios para que la tubería limpia y desinfectada reciba agua del Proyecto.

### **18.3.9. BOTADO DE MATERIAL SOBRENTE**

Todo el material sobrante de cada una de las actividades que el contratista realizará en este proyecto, su costo de recolección, transporte y botado tanto en botaderos autorizados, estará incluido en el costo de la actividad, por lo tanto, el contratista en su oferta debe considerar esta condición.

## **18.4. SISTEMA DE AGUAS GRISES (AGUA RESIDUAL)**

### **18.4.1. FUENTE RECEPTORA DE LAS AGUAS GRISES**

Las aguas grises del área del proyecto del Edificio de Odontología de la UNAH, serán evacuadas por medio de tubería bajante PVC ASTM D-3034, y accesorios, hasta llegar a cajas de registro ubicadas en el nivel 1. La caja de registro se conecta al pozo de inspección #10 existente.

### **18.4.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS**

Los materiales de tuberías y accesorios para agua grises deberán cumplir con las propiedades físicas y químicas descritas en la norma ASTM D-3034., para la tubería de la red colectora, bajantes a lo interior y externo del edificio Según lo indican los planos constructivos.

Todos los tubos deberán ser perfectamente lisos y de pared llena, con campana integral y juntas de espiga.

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.

Para la evaluación técnica de las propuestas será estricto comprobar el cumplimiento de las normas antes mencionadas, mediante la revisión de especificaciones técnicas emitidas por el fabricante de la tubería. (El oferente no solo debe afirmar el cumplimiento de las normas sino también presentar documentación de soporte).

Los accesorios y/o conexiones, cuando la tubería sea de PVC deberán cumplir con la norma ASTM D-1785 para materiales base PVC.

Las uniones de las tuberías, y accesorios, deberán ser de cierre hermético para prevenir fugas de agua a presión de prueba hidrostática de 15.0 psi.

Tanto el lubricante como el cementante propuesto deberán cumplir los estándares de seguridad sanitaria y calidad exigidos por las normas ASTM, AWWA, ISO.

Las ofertas de tubería de PVC con uniones cementadas deberán incluir el costo del limpiado y del cementante requerido.

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

Los accesorios para diámetros de 37 mm a 100 mm, fabricados con PVC para unión cementada con tubería que cumple la norma ASTM D-3034.

Los accesorios de PVC a utilizar serán de los fabricados bajo el proceso de inyección para agua grises o residual.

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

El pago por el suministro e instalación de tubería y accesorios será por metro lineal o como lo indique el presupuesto, y la medición se hará tomando como referencia el eje de la tubería. Incluye el suministro e instalación de tuberías y accesorios, y la realización y aprobación de las pruebas hidrostática por tramo según especificación técnica.

#### **18.4.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS COLGADOS Y AFIANZADOS CON SUJETADORES HORIZONTALES Y VERTICALES EN EL INTERIOR**

Las tuberías para instalarse para agua grises serán de Cloruro de Polivinilo PVC. ASTM D-3034.

Las tuberías que se instalarán horizontales colgadas a la losa y vertical afianzadas en la losa, serán afianzadas con sujetadores tipo pera de material acero al carbono pregalvanizado, a una separación no mayor de 0.80 metro entre sujetadores. la separación entre las tuberías paralelas ya sea vertical u horizontal ver el CUADRO No1. Las tuberías deben quedar bien alineadas y no se permitirán ondulaciones ni vertical ni horizontalmente. El diámetro del sujetador será según el diámetro de la tubería.

Una vez construido y aprobado la instalación de las tuberías y accesorios, con sus respectivos sujetadores, serán inspeccionadas su alineamiento, apoyo en su longitud y sometidas a las pruebas correspondientes indicadas en la especificación técnica.

#### **18.4.4. PRUEBA HIDROSTÁTICA DE LAS TUBERÍAS Y ACCESORIOS POR TRAMO**

Las pruebas para realizarse en las tuberías serán las siguientes:

El Contratista probará los tubos instalados tan pronto como sea posible y en cualquier caso, antes de conectar la tubería en cualquier estructura. El Contratista proveerá a sus expensas el agua necesaria para la realización de todas las pruebas y mediciones, el origen del agua será aprobado por el Supervisor del Proyecto.

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y materiales para la realización de las pruebas.

La prueba se efectuará en tubos antes de cualquier protección adicional que se pueda especificar.

#### **18.4.5. PRUEBA DE ALINEAMIENTO**

Se tomarán todas las precauciones tendientes a evitar cualquier movimiento longitudinal, y vertical de la tubería. Se revisará para asegurar que la pendiente del 0.5 % de la rasante de la tubería es la indicada en planos, que la invertida de salida y de llegada de la tubería del tramo es la indicada en diseño, si esta prueba es aceptada por el Ing. Supervisor, dejando libre las juntas y conexiones, y asegurar que las tuberías colgadas horizontal y vertical estén bien afianzadas con sus respectivos sujetadores tanto a la losa y paredes del área a mejorar.

#### **18.4.6. PRUEBA HIDROSTÁTICA A TUBERÍA INSTALADA, COLGADA EN LOSA O SUJETA A PAREDES**

Se realizan sobre tramos ubicados En la parte interna del área a mejorar, la tubería instalada en toda la red recolectora se le realizará la prueba hidrostática a una presión de 15.00 psi, siguiendo las indicaciones establecidas en especificación técnica "prueba de presión hidrostática por tramo de tubería y accesorios instalados".

#### **18.4.7. ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LA PRUEBA REALIZADA**

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 con las presentes especificaciones.

El Contratista y el Fabricante que suministre la tubería y accesorios para ser instalada en el sistema de alcantarillado 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 prueba hidrostática como corresponda, demuestren que cumplen satisfactoriamente los requerimientos estipulados en la presente especificación técnica, 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.

#### **18.4.8. REPARACIÓN DE TUBERÍA DEFECTUOSA**

En caso de que se descubran exfoliaciones, grietas u otros defectos en cualquier tubería y accesorios, la Supervisión emitirá instrucciones para que tales defectos sean reparados en caso de que fuera posible; en otras situaciones podrá emitir un juicio sobre si la parte defectuosa deberá ser cortada o si la tubería defectuosa deberá ser eliminada y sustituida por tubería en buen estado. La reparación o reemplazo de tuberías defectuosas deberá ser hecha por el Contratista a su propio costo.

Los procedimientos para reparación de tuberías se harán según las indicaciones emitidas por la Dirección de Obras del Proyecto. Para agua potable y agua grises.

## **19. ENERGÍA ELÉCTRICA**

### **19.1. CONDICIONES GENERALES**

Estas especificaciones para las instalaciones eléctricas: Energía, telecomunicaciones, datos, seguridad y control, se explican en sentido general por cuanto los casos especiales, propios de los trabajos a ejecutarse irán especificados detalladamente en los planos, en las hojas de cantidades de obra y en las fichas de costos de cada actividad. Los planos, estas especificaciones, las cantidades de obra, y los cálculos respectivos de diseño son los que constituyen la base para ejecutar y entregar en operación el sistema eléctrico por construir y poner en eficiente operación.

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 y definidos según las características descritas en este documento, utilizando materiales, equipos, dispositivos, accesorios, soportes, y cualquier otro elemento complementario o asociado con al menos una de las certificaciones indicadas en esta sección.

Asimismo, y de común acuerdo con el propietario del proyecto, suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente

mencionado o demostrado en los dibujos, pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados e instalados cumpliendo con todas las normas de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), Empresa Energía Honduras (EEH) y del Código Eléctrico de los Estados Unidos (NEC).

En ningún caso el Contratista manifestará el no cumplimiento de estas especificaciones aduciendo la no lectura de las mismas; en todos los casos de incumplimiento procederá a ejecutar las correcciones a que haya lugar sin costo alguno para la UNAH y utilizando materiales de corrección completamente nuevos y de la misma calidad que los dañados.

## **19.2. ALCANCE DEL TRABAJO.**

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

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

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

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

## **19.4. CERTIFICACIONES DE CALIDADES DE MATERIALES**

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

## 19.5. TRÁMITES CON LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS

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

Para las instalaciones definitivas en alta tensión, transformadores, secundarios y acometidas, El Contratista hará los trámites hasta donde sea su obligación técnica, haciendo los pagos pertinentes, dejando a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras el trámite comercial final y los pagos de depósito.

Antes de efectuar el pedido del transformador principal del proyecto en ejecución deberá solicitar al Departamento de Distribución – Según la Zona de Trabajo – de la ENEE, o a las autoridades regionales, las especificaciones relativas a las pérdidas internas, y demás requerimientos 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 muestre a la Universidad Nacional el valor del depósito de garantía de servicio.

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

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

## 19.6. FICHAS DE COSTOS

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

## 19.7. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

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

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

*Red de cable estructurado (UTP Cat 6)* – Canalización desde el cuarto de IT hasta las salidas con cajas de 2" x 4". Con Certificación de calidad de fabricante de 25 años.

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

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

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

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

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

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

*Redes de Tierra* – Debe cumplir una medición de 0-5 Ohmios, especificaciones están indicadas en las cantidades de obra y en los planos.

*Transporte Vertical* – Elevadores con todas las opciones establecidas en el cuadro de cantidades de obra. De conformidad con lo descrito en planos, en las cantidades de obra y en estas especificaciones.

*Unidades de Potencia Ininterrumpible* - De conformidad con lo descrito en planos, en las cantidades de obra y en estas especificaciones.

## 19.8. 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.

### **19.9. PLANOS DE TALLER**

Antes de dar inicio a los trabajos de electricidad, el Contratista dibujará un juego de los planos de taller del proyecto indicando todos los detalles del cómo se ejecutará la obra y lo someterá a consideración y autorización del supervisor. En estos planos se indicarán las rutas de todos los conductos a través de la edificación, con su número y capacidad de cables, posiciones de las cajas de registro, halado y de dispositivos. Los detalles de conductos superficiales, empotrados y subterráneos. Durante la ejecución de obras previas a las fundiciones de vigas, losas, viguetas y otros elementos estructurales los planos de taller deben aprobarse por el Supervisor en todos aquellos aspectos relativos a los pasos de los conductos a través de los elementos estructurales. Durante el proceso de construcción registrará las modificaciones hechas en los mismos.

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

### **19.10. PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO (AS BUILT)**

Terminada la construcción el Contratista suministrará un juego de planos detallados estrictamente de acuerdo con la obra ejecutada y aprobada por el Supervisor, en físico y en digital utilizando el aplicativo AutoCAD en cualquiera de las dos últimas versiones. Estos planos deberán presentarse antes de la recepción provisional del proyecto. En el caso de que el Contratista no presente en el tiempo indicado los planos de cómo construido, la SEAPI podrá elaborarlos con costos imputables al Contratista, los cuales serán deducidos de la última estimación.

### **19.11. MATERIALES**

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

cumplimiento de un número determinado de marcas y el Contratista desee usar otra distinta, solicitará la aprobación escrita del Supervisor.

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

Todos los materiales, equipos, accesorios, dispositivos y complementos que se utilizarán para construir los diferentes sistemas serán del tipo aprobado por las certificaciones descritas en el numeral 4. No se permitirá la instalación de los elementos mencionados sin que tengan las certificaciones indicadas, y si se encontrare alguno durante la inspección, éste deberá ser retirado y sustituido por el requerido en este artículo, con costos imputables al contratista.

## **19.12. CANALIZACIÓN**

Todos los conductos metálicos serán EMT y sus accesorios se instalarán de acuerdo al artículo 348 del Código Nacional Eléctrico de los EE.UU. salvo las modificaciones impuestas por los planos de construcción a las descripciones que aquí se hacen.

En general los conductos metálicos se utilizarán para canalización en cielo raso, cielo falso y superficialmente en paredes y pisos en las cuales el supervisor autorice. Debajo de los pisos y dentro de las paredes el contratista utilizará PVC eléctrico cédula 40 y en el proceso de ranuración y resane cuidará las superficies existentes.

Todas las curvas en los conductos tendrán como mínimo un radio igual al estipulado en el NEC hechos con dobladoras para estos propósitos. No se permitirá la instalación de conductos aplastados o deformados y mucho menos calentados. En ningún caso se admite que las curvas necesarias en un tramo entre dos cajas, sean mayores al equivalente de tres curvas de 90 grados. Estas curvas se harán de tal manera que el conducto no se lastime ni se reduzca su diámetro interior. Para los conductos con diámetro mayor al 1" se utilizarán curvas de fábrica. Todos los conductos de PVC que se encuentren doblados por medio de calor deberán ser retirados por el contratista y sustituidos por otros nuevos y con dobleces de fábrica, sin costo alguno para la UNAH.

Las salidas de los diferentes sistemas que estén en los niveles bajos de las paredes deberán canalizarse desde el piso. Durante la construcción, deberán tomarse las siguientes precauciones: Instalar la tubería: sellar la tubería por medio de tapones de PVC pegados con pegamento PVC., las menos expuestas taponearle los extremos de la tubería con bolsas plásticas y ligas. En el suelo proteger la tubería por medio de una capa de concreto pobre de 5 centímetros de espesor al menos. Cuando la canalización esté finalizada a nivel de conducto y caja, esta caja deberá llenarse con papel resistente o bloque de poliestireno que no permita la introducción de arena, tierra u otro agente obstructivo. Todas las cajas utilizadas para los dispositivos de salida deberán instalarse al ras de la pared terminada, cajas que no

cumplan con este requisito deberán reinstalarse correctamente sin costo alguno. Si se encontraren cajas, accesorios o conductos oxidados, éstos deberán retirarse y sustituirse por otros nuevos, sin costo alguno para la UNAH. Tampoco se permitirá la limpieza de éstos con agentes para retirar el óxido.

En las conexiones en todos los motores se usará conducto metálico flexible con forro del diámetro apropiado. Los conductos se soportarán por lo menos a cada 1.50 metros. Los conductos se fijarán en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas, pernos de fijación, bien sea por medio de pistola o con tacos de metal. Las salidas de las canalizaciones hacia los exteriores del edificio se harán en conductos metálicos de pared rígida (RMC) con uniones (camisas y curvas) atornilladas en sitios expuestos; bajo piso o dentro de paredes se construirá la canalización con conductos de PVC cédula 40. La junta entre el conducto metálico y el conducto de PVC se hará utilizando los accesorios apropiados.

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.

### **19.13. CAJAS DE PASO, DE HALADO, DE REGISTRO, DE DERIVACIONES Y SALIDAS**

La distancia máxima entre cajas de registro será de 20 metros, salvo que se indique lo contrario en los planos o especificaciones.

Los planos indican la localización aproximada de algunas de las cajas y su agrupación en los circuitos al que van conectados, su colocación exacta se estudiará en la obra por el Contratista, de acuerdo con el Supervisor. Las salidas para tomas dobles de corriente, teléfono, interruptores sencillos, en general todas las cajas a donde llegue un solo conducto y exista dispositivo se proveerán de una caja rectangular de 2" x 4" x 1- 7/8", las salidas a donde lleguen dos o más conductos tendrán cajas rectangulares de 4" x 4" x 2-1/8" provistas del suplemento correspondiente al tipo de accesorio que se vaya a instalar y de la tapa metálica. Todas las cajas de salidas empotradas de columnas o muros, su borde deberá estar al ras de la pared terminada; contrariamente si no se logra el ras, el contratista estará obligado, sin pretexto alguno, de utilizar extensiones fabricadas para tal propósito. Las alturas de montaje de aparatos serán las siguientes: Interruptores de pared: 1.20 a 1.60 metros Tomas de corriente pared: 0.40 a 0.60 metros; salidas para teléfono y para datos: 0.50 a 0.70 metros; dispositivos de timbre: 2 .50 a 2.60 metros. Las salidas para videoconferencia, sensores de presencia, sensores de humo y temperatura se decidirá su posición de conformidad con lo descrito en los planos y con la aprobación del Supervisor. A todas las cajas de salida para dispositivos se le instalará tapa de acero inoxidable fijada con tornillos de acero inoxidable con cabeza del tipo TORX con pin interno a prueba de vandalismo.

#### **19.14. UNIONES, CONECTORES Y BUSHINGS (COUPLINGS, CONNECTORS AND BUSHINGS) DE LA CANALIZACIÓN**

Los acoples o uniones (couplings) y los conectores (connectors) serán de tipo presión. No se admitirán accesorios de tornillo. La unión de tubos con cajas será usando conectores de tuercas o contratuercas. El borde del conector será cubierto con un bushing de plástico para proteger el aislamiento (forro) del cable al momento de su instalación.

#### **19.15. ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA**

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

#### **19.16. CONDUCTORES EXTERNOS Y MEDICIÓN DE CONSUMO**

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

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

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

#### **19.17. CONDUCTORES INTERNOS**

Las líneas de baja tensión, internas, se instalarán con conductores de cobre con aislamiento tipo THHN para 600 voltios, de acuerdo con los calibres indicados en los planos. En toda la extensión de la cubierta de los conductores estarán debidamente marcados su calibre, voltaje y tipo de aislamiento. No se permitirá ningún cambio en las características de los conductores especificados ni la instalación de conductores en conductos destinados a otros equipos, aparatos o servicios. No se admite el retorcido de alambre o cables, ni la ejecución de empalmes dentro de los conductos. De ser necesario hacer empalmes, éstos se harán en cajas de registros apropiadas al calibre y número de conductores según la normativa del NEC. Antes de instalar los conductores se limpiarán cuidadosamente los ductos con fibras de tela. Las herramientas para el halado de los conductores consistirán en mordazas o mallas patentadas u otros dispositivos apropiados con los cuales el supervisor esté de acuerdo. No se permite el uso de lazos ni de otros elementos en polvo u otro lubricante inerte seco en el tendido de los cables, como

tampoco el uso de grasa u otro material que pueda dañar el aislamiento. Se evitarán dobleces bruscos sobre las boquillas y el radio de las curvas en los conductores no será inferior al recomendado por el fabricante. Los conductores dañados se reemplazarán y los que queden fuera de lugar se acomodarán a su posición correcta. Las determinaciones y conexiones de los conductores se harán estrictamente de acuerdo con los diagramas aprobados.

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

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

### **19.18. EQUILIBRIO DE FASES**

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

### **19.19. SISTEMA DE TIERRA**

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

La malla de puesta a tierra se instalará en forma adecuada de acuerdo a normas. Los cables de conexión a las varillas de tierra se enterrarán no menos de 20 cm bajo la superficie del terreno. Todos los conductores y conexiones a tierra se instalarán en cuanto sea posible en forma que ofrezca el camino más corto y directo a tierra. Las conexiones a tierra de los instrumentos se harán tan cerca de las partes que llevan corriente como sea posible y no a soportes separados, bases o elementos metálicos donde las superficies sucias y pintadas pudiesen ofrecer una resistencia adicional. Las varillas y mallas a tierra serán recubiertas en cobre y su diámetro y

longitud dependerán de la carga instalada. Las varillas a tierra serán de CooperWeld de 5/8" de diámetro y de 8 pies de longitud como mínimo de acero recubiertas con cobre. Todas las uniones del cable a las varillas se harán con soldadura exógena. Se deben hacer pruebas de resistencia óhmica del terreno en presencia del Supervisor designado. Los resultados de los ensayos se anotarán y se someterán a la consideración de la UNAH-SEAPI, antes de conectar las varillas a la malla. La máxima resistencia admisible será de 5 ohmios, el contratista deberá asegurarse mediante mediciones de la extensión y elementos necesarios para alcanzar este valor. En caso de que con el procedimiento anterior no se obtenga la resistividad especificada, el contratista instalará más electrodos de conexión a tierra con su respectiva soldadura o agregará más kg de químico, adicionales a las establecidas en las cantidades de obra. La UNAH pagará los electrodos o el químico, y su respectiva mano de obra, adicionales de conformidad con los valores contenidos en la ficha de costos. El contratista informará al Supervisor sobre la programación de las mediciones de la resistividad para que éste pueda presenciárlas. El acta de recepción final no será suscrita por el supervisor sino existe fiel constancia de la última medición de la resistencia de tierra y se compruebe que ésta es inferior o igual al valor establecido.

#### **19.20. LUMINARIAS Y ACCESORIOS**

Los planos muestran la ubicación aproximada e indican el tipo de lámparas a instalarse en las diferentes zonas. El modelo, acabado y tipo de lámpara, antes de realizar la compra, deberán ser aprobadas por el Supervisor. Todas las luminarias serán de 120 voltios. La ubicación exacta será definida en la obra de conformidad con el diseño y la instalación del cielo. La conexión de la caja de 4" x 4" a la lámpara se hará con cable No. 14 AWG TSJ. No se permiten empalmes en ramales a menos que se hagan en cajas de conexión o en accesorios que sean permanentemente accesibles. El contratista montará el sistema de luminarias y sus soportes de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor. La caja de las luminarias serán ancladas a los losas directamente o a la estructura metálica del techo con alambre galvanizado. No se permitirá que las estructuras de los cielos soporten el peso de las lámparas. La estructura de cada lámpara deberá quedar suspendida dejando un espacio de un milímetro entre la estructura de la lámpara y la estructura del cielo falso. Antes del montaje del cielo falso el supervisor verificará este requisito de instalación.

En áreas de hospitales como clínicas, laboratorios, salas de procedimientos, se debe instalar luminarias de acero inoxidable o con pintura antimicrobiana, de las mismas características establecidas con grado hospitalario.

#### **19.21. APAGADORES DE ILUMINACIÓN**

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

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

#### **19.22. TOMACORRIENTES**

Los tomacorrientes serán dobles, polarizados, 20 Amperios, 125 Voltios CA. NEMA 5-20R. En conjunto con el supervisor se decidirán los colores de los tomacorrientes alimentados desde los paneles de energía normal y los alimentados desde las fuentes de energía con voltaje regulado. Tapa y tornillos de acero inoxidable. Tornillos con cabeza tipo TORX con pin contra vandalismo. Su instalación será horizontal, si el Supervisor no indica lo contrario. El cable de tomacorrientes será #10 AWG THHN para fase y neutral, para línea de tierra se utilizará #12 AWG desnudo o con forro. Para fuentes trifásicas en estrella 120Y/208 voltios, podrá utilizarse un único neutral para distribución de tomacorrientes en las tres fases.

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

#### **19.23. SALIDAS DE FUERZA ESPECIALES**

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

#### **19.24. SALIDAS PARA CABLE ESTRUCTURADO**

Las canalizaciones desde los cuartos de IT hasta las salidas deberán cumplir con la normativa de instalación para garantizar una solución certificada de 25 años y de conformidad con lo descrito en los planos. Cada estación de usuario indicada en los planos será equipada con salidas dobles utilizando cable estructurado, Jack RJ45 y placa categoría 6 de la marca indicada en las cantidades de obra. En general se suministrará e instalará canalización desde el cuarto de telecomunicaciones, según se muestre en los planos; de la cual partirán conductos de al menos  $\frac{3}{4}$ " de diámetro para cada punto de usuario indicado en los planos y hasta 4 cables UTP cat6, en el caso de que sea necesario hacer la instalación con más de dos curvas de 90 grados desde la canaleta hasta el punto de salida de usuario, se instalará caja de registro de 4" x 4". Más de 4 cables UTP CAT6 requerirán la instalación de conducto con

diámetro superior a  $\frac{3}{4}$ ". Los costos de certificación de cada salida se deberán indicar en el cuadro de cantidades de obra.

## 19.25. TABLEROS ELÉCTRICOS

Todo tablero, panel o centro de Carga será construido para poder instalar un interruptor principal, y cuando se indique, el interruptor deberá ser suministrado con la capacidad que se muestre en los planos. Una Placa de datos, indicando tipo de panel y valores nominales deberá suministrarse mientras no se indique de otra manera, serán incluidas barras para neutral y tierra aislada y separada de tamaño completo. Los paneles se instalarán con la parte superior a 1.80 metros sobre el nivel del piso terminado; estarán rígida y adecuadamente fijados a las paredes del edificio y en ningún momento dependerán de los ductos, para su soporte. Los Paneles deberán instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante. Se deberán mantener los espaciamientos requeridos por el NEC, con especial atención al espacio de trabajo alrededor de los paneles la colocación de los paneles deberá coordinarse con el resto de las actividades de construcción del edificio. Todos los paneles tendrán colocadas en las puertas, que se indicarán el tipo de panel y su voltaje. Todos los paneles para iluminación y potencia tendrán un directorio escrito a máquina, plastificados, la identificación de cada circuito incluirá tipo de carga y ambiente servido.

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

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

## 19.26. EQUIPO DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN

En caso de que las instalaciones sean para edificios que se construyan fuera de la Ciudad Universitaria, previa solicitud del Contratista y pagos imputables de depósito a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, la ENEE procederá con la instalación de equipo de medición en baja tensión. Antes de hacer la instalación del alimentador principal que arranca desde los terminales secundarios del

transformador hacia el interruptor termomagnético principal, la ENEE deberá instalar transformadores de corriente. El Contratista deberá proveer un conducto del sitio en donde la EEH instalará los transformadores de corriente hasta el sitio en el exterior del edificio en donde La EEH instalará el medidor digital. El contratista deberá consultar al Departamento de Medición de la ENEE-EEH sobre el tipo y diámetro de este conducto.

En el caso de que la instalación del equipo de medición sea para edificios dentro de la Ciudad Universitaria, el suministro e instalación de los equipos de medición será efectuado por el contratista. Para ello tomará como guía de instalación las “Normas de Medición” de la ENEE, cuya copia existe en las oficinas de la SEAPI. Será entendido que el medidor digital tendrá las siguientes mediciones programadas: kWh, kW, kVA, kVAR, voltajes y corrientes para cada una de las fases, armónicos, variaciones de tensión. La lectura de demanda máxima kW deberá muestrearse cada 15 minutos. El medidor deberá estar equipado para salida RJ45 para red Ethernet.

### **19.27. ROTULADO Y ETIQUETADO**

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

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

### **19.28. 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.

## 19.29. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

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

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

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

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

## 19.30. 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.