

Anexo I. Especificaciones Técnicas. PDF

Estas Especificaciones Técnicas son de carácter general, deberán ser utilizadas en diseño y la construcción específica que realice el contratista. Del contenido de esta Sección, solo se emplearán las Especificaciones Técnicas que se correspondan con el diseño realizado por el contratista y aprobado por el Contratante en el marco del contrato. Ante discrepancia entre el contenido y lo que se dice en el resto de las secciones, siempre prevalecen las demás secciones.

CAPÍTULO 01 – DEMOLICIÓN, REMOCIÓN, REUBICACIONES, REPARACIÓN Y DISPOSICIÓN.....	2
CAPÍTULO 02 – DEMARCACIÓN.....	6
CAPÍTULO 03 –LIMPIEZA Y DESBROCE.....	7
CAPÍTULO 04 – EXCAVACIÓN Y RELLENO.....	10
CAPÍTULO 05 –FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL.....	16
CAPÍTULO 06 – REFUERZO PARA CONCRETO.....	22
CAPÍTULO 07– CONCRETO VACIADO.....	26
CAPÍTULO 08 – MANPOSTERÍA.....	38
CAPÍTULO 09 –BLOQUE DE VIDRIO.....	44
CAPÍTULO 10 – CARPINTERÍA ACABADA Y EBANISTERÍA.....	50
CAPÍTULO 11– TECHO.....	52
CAPÍTULO 12 –SUPERFICIES SÓLIDAS Y HOMOGÉNEAS.....	54
CAPÍTULO 13 – CALAFATEO Y SELLADORES.....	55
CAPÍTULO 14 – FERRETERÍA Y CERRAJERÍA.....	60
CAPÍTULO 15- REPELLO CON CEMENTO PORTLAND.....	63
CAPÍTULO 16 –ACABADO PARA PISO Y PARED.....	65
CAPÍTULO 17 – CIELO RASO	68
CAPÍTULO 18– PINTURA.....	71
CAPÍTULO 19 – FONTANERÍA GENERAL.....	75
CAPÍTULO 20 – SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN.....	85
CAPÍTULO 21 – ELECTRICIDAD GENERAL	92
CAPÍTULO 22 –SISTEMA ESPECIALES ELECTRÓNICOS.....	122
CAPÍTULO 23 – RÓTULO SEÑALIZACIÓN Y LETREROS.....	142

CAPÍTULO 01- DEMOLICIÓN, REMOCIÓN, REUBICACIÓN, REPARACIÓN Y DISPOSICIÓN

PARTE 1 - GENERALIDADES

1.1 TRABAJO INCLUIDO

Este capítulo cubre el suministro, por el Contratista, de toda la mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesarios para efectuar las operaciones de demolición, remoción, reubicación, reparación y disposición.

Será responsable por cualquier daño o reclamo ocasionado como resultado de sus operaciones, y rectificará tal daño o efectuará los cambios necesarios para la reparación del daño a satisfacción del Gerente de Obra, sin costo adicional para el Contratante.

1.2 PUBLICACIONES APLICABLES

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Publicación de la American National Standards Institute, Inc. (ANSI):

- A10.6-06 Safety Requirements for Demolition Operations

Regulaciones Técnicas de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI):

- COPANIT 44-2000 Higiene y Seguridad Industrial.
- Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambiente de Trabajo donde se Genere Ruido

1.3 CONDICIONES EXISTENTES

El Contratista recibirá la propiedad en las condiciones en que se encuentra actualmente. Los planos muestran las condiciones existentes, sin embargo, no contienen suficientes detalles para indicar todas las condiciones existentes. Por lo tanto, el Contratista inspeccionará el área de trabajo para determinar el alcance de la remoción y de las demoliciones necesarias.

1.4 DOCUMENTOS REQUERIDOS

Procedimientos de demolición y remoción. Los presentará para aprobación por el Gerente de Obra. Propondrá procedimientos para llevar a cabo los trabajos de demolición y remoción, para su coordinación y aprobación antes de iniciar los trabajos.

- **Plan de desconexiones.** Lo presentará para aprobación por el Gerente de Obra. Acompañará los procedimientos de demolición y remoción del subpárrafo anterior con un plan de desconexión de los servicios públicos.
- **Descripciones**
 - **Descripción detallada de métodos y equipo**
 - **Descripción de estructuras temporales.** La presentará para información. Describirá los métodos y el equipo que usará para cada operación, como también

la secuencia de las operaciones.

- **Descripción de las propiedades que se mantendrán.** El contratista describirá las medidas de protección de las estructuras y soportes temporales que usará y cualquier otra información relevante para no dañar las propiedades que se mantendrán.

PARTE 2 - PRODUCTOS

No se usa

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 ALCANCE DEL TRABAJO.

Demolerá y removerá todo lo que está marcado e indicado en los planos. Realizar las remociones y demoliciones indicadas y especificadas siguiendo la práctica normal dentro de la especialidad involucrada hasta los límites indicados o especificados, o hasta donde sea necesario para la instalación apropiada de los trabajos nuevos. También recuperará todos los materiales identificables.

Remociones. Las remociones se realizarán sin daño al trabajo adyacente a mantenerse. Protección se exigirá para miembros estructurales de apoyo existentes. Sin embargo, si se dañara, se parcheará, lo reparará y se restaurará a su condición original a costo del Contratista y conforme a lo dispuesto por el Gerente de Obra. Remociones serán tal como se indica y como se especifica en este CAPÍTULO y se efectuará de conformidad con la práctica habitual en la profesión o especialidad involucrada a los límites indicados o especificados, o en la máxima medida necesaria o requerida para una instalación adecuada de acuerdo al nuevo trabajo. Superficies existentes restantes después de las remociones a la que deba aplicarse nuevo trabajo quedarán en un estado adecuado para la aplicación del nuevo trabajo. El corte de concreto existente se realizará con un disco de diamante para concreto aprobado por el Gerente de Obra, un martillo neumático para concreto aprobado por el Gerente de Obra cuando sea necesario u otro equipo aprobado.

3.2 DESPERDICIOS.

Removerá los desperdicios causados por la limpieza o por la preparación de las superficies de trabajo, según lo indicado en los planos, y según lo especificado o requerido para la ejecución del contrato y lo realizarán de acuerdo con las mejores prácticas de la profesión. Realizará las remociones sin causar daño al trabajo adyacente. Sin embargo, si daña algún trabajo, lo remendará, reparará o restaurará a su condición original, sin costo adicional para y a satisfacción del Gerente de Obra. Dejará las superficies existentes, a las cuales se les va a aplicar el trabajo nuevo después de la remoción, en una condición apropiada para la aplicación del nuevo trabajo.

3.3 CONCRETO.

Cortará el concreto en líneas rectas a una profundidad no menor de 50 mm (2 pulgadas). Romperá el concreto restante de manera que el concreto que va a quedar en pie permanezca estructuralmente sano. En los lugares donde la cara quebrada quede expuesta, pulirá o cortará la cara quebrada con disco de diamante.

3.4 REQUISITOS DE SEGURIDAD.

Además de cumplir con los requisitos de seguridad contenidos los documentos de licitación y el Contrato, cumplirá con los requisitos de seguridad de la ANSI A10.6.

3.5 CONTROL DE POLVO, RUIDO Y ESCOMBROS

Responsabilidad. El contratista será el responsable por controlar el polvo y el ruido que surjan de sus remociones a fin de prevenir su esparcimiento y evitar la creación de molestia en las áreas adyacentes, conforme a las normas de Seguridad y Salud Ocupacional, la norma COPANIT 44 y las normas del CFR 1926. El contratista protegerá al personal y el equipo según se estipula en las reglamentaciones antes mencionadas y conforme a los requisitos establecidos (*Requisitos de Seguridad*).

Disposición. Colocará los escombros en contenedores, a fin de prevenir el esparcimiento y acumulación de polvo y tierra. Verificará que no se escapen escombros de la zona de demolición, de manera que no interfieran con otras actividades. Removerá los escombros del área de trabajo con la frecuencia necesaria, al final de cada día de trabajo. Dejará las áreas de trabajo en condiciones nítidas, limpias y ordenadas al finalizar la jornada laboral.

Limpieza. Barrerá los pavimentos con la frecuencia necesaria, a fin de controlar el esparcimiento de escombros que pueda resultar en objetos foráneos potencialmente dañinos a peatones y vehículos.

3.6 REPARACIÓN.

Emparchará y reparará las superficies, en caso de que queden huecos y superficies dañadas expuestas, para que coincidan con las superficies adyacentes acabadas. Nivelará la superficie del área emparchada con las superficies adyacentes y dará un acabado el área emparchada para que coincida con estas, lo más posible, en textura y acabado.

3.7 PROTECCIÓN.

Tomará las medidas de precaución necesarias para evitar daños a los componentes que han de permanecer en la obra, que se volverán a utilizar.

Protección del personal. El contratista evaluará continuamente las condiciones de la estructura durante los trabajos de demolición y remoción y tomará acción inmediata para proteger al personal que labore dentro y alrededor del área. Suministrará un sistema de seguridad que garantice la integridad estructural de toda área, CAPÍTULO, componente de losa, techo, pared, muro, columna o cualquier otra estructura o componente de esta mientras haya personas o trabajadores laborando en las áreas adyacentes.

Protección de estructuras. Mantendrá sin soportes, hasta el momento de la demolición, toda estructura o componente (pisos, techos, paredes, columnas, muro, pilastras) que haya sido diseñado para mantenerse por sí misma y cuya condición estructural ha sido determinada como estable. No dejará ningún elemento inestable sin el soporte adecuado, así como también colocará y asegurará el arrostramiento, apuntalamiento y los soportes laterales que sean requeridos como resultado de un

trabajo de corte, remoción, o demolición bajo este contrato.

Protección a propiedades existentes. Tomará las medidas necesarias para evitar cualquier daño a los artículos y materiales existentes que permanecerán en sitio, para ser reutilizados. Reparará o reemplazará los artículos y materiales dañados. Coordinará el trabajo de este CAPÍTULO con el resto de los trabajos y construirá y mantendrá el arrostramiento, apuntalamiento y los soportes que se requieran. Se asegurará de que los elementos estructurales no sean sobrecargados, por lo que incrementará los soportes estructurales según se requieran para continuar con los trabajos de corte, remoción o demolición.

Protección contra las inclemencias del tiempo. Protegerá, en todo momento, contra las inclemencias del tiempo, los materiales, equipos y el interior de los edificios que permanecerán. Cuando, por requerimientos del trabajo, sea necesario remover el techo, dispondrá de los materiales y la mano de obra para proveer protección temporal de las áreas expuestas.

Protección de los servicios públicos. Tomará las medidas necesarias para evitar cualquier daño a los puntos de conexión de la propiedad.

3.8 DISPOSICIÓN DE MATERIALES Y DESECHOS

Permisos. El Contratista será responsable de obtener la autorización de la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD) para efectuar el acarreo de la basura y desechos producto de este trabajo a sitios destinados para tal fin y ubicados fuera del lugar de la obra. Cumplirá con las leyes de la República de Panamá incluyendo las relacionadas a transporte y eliminación de desechos, de lo contrario, de no contar con sistemas para el procedimiento de desechos de basura producto de las actividades de la obra, un sistema apropiado con su debido proceso de permisología deberá ser sometido al Gerente de Obra para su aprobación.

Generales. El Contratista transportará diariamente, desde el sitio del trabajo, los materiales removidos y podrá disponer de los mismos. Podrá, si así lo prefiere, disponer de los materiales removidos en cualquier área de desecho. Removerá los materiales y los trasladará de manera tal que evite el derrame en las calles y en áreas adyacentes. El Contratista removerá y limpiará cualquier derrame que ocurra. Removerá los materiales para ser desechados y los almacenará provisionalmente en las áreas designadas hasta el momento que se vaya a disponer de los mismos.

Acarreo. Transportará los materiales removidos a diario, desde el sitio de la obra.

CAPÍTULO 02 - DEMARCACIÓN

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 TRABAJO REQUERIDO

El contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo lo necesario para llevar a cabo los trabajos de replanteo o demarcación en el terreno de todos los niveles, subrasantes, líneas y medidas, señaladas e indicadas en los planos. Las Condiciones Generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo este capítulo.

1.2 TRAZADO, REPLANTEO Y NIVELES

Todos los trabajos se harán por los métodos ya conocidos y con la utilización de los implementos necesarios, para su debida realización.

El Contratista suministrará por su cuenta todos los instrumentos, plantillas, puntos de referencia, estacas y todo el equipo de obreros que sean necesarios para determinar el trazado.

EL Contratista construirá la obra entera en las elevaciones y posiciones exactas indicadas en el plano y será responsable por omisión en este trabajo.

Para elevaciones, el Contratista partirá del Banco de Medidas (B. M.) mostrado en los planos.

Donde quiera que la construcción se una con servicios públicos existentes, el Contratante no garantiza que las elevaciones señaladas en los planos sean correctas. Es obligación del Contratista verificar estas elevaciones antes de comenzar cualquier actividad y caso de encontrar discrepancias, notificará y hará los ajustes correspondientes de acuerdo con las indicaciones del Inspector y autoridades competentes.

El Contratante se reserva el derecho de verificar, cuando lo estime conveniente, el trabajo de agrimensura realizado por el Contratista. Este último confirmará que el equipo de agrimensura utilizado se encuentra en óptima condición, para su uso por parte del Inspector si así se requiera para certificar el cumplimiento de los términos indicados en el contrato.

CAPÍTULO 03- LIMPIEZA Y DESBROCE

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 ALCANCE.

El Contratista suministrará todo el material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para efectuar el desbroce o la limpieza, o ambos, de la capa vegetal, árboles, arbustos, malezas, césped y otros artículos misceláneos hasta el alcance indicado o hasta donde sea necesario para la nueva construcción.

1.2 DEFINICIONES

Limpieza. Consistirá en la tala, poda, corte de árboles, remoción y desecho satisfactorio de los árboles u otra vegetación, al igual que la piedra suelta y peñones que se encuentren dentro de las zonas que se han de limpiar y desbrozar. Incluirá la limpieza, remoción y disposición de las estructuras que obstruyan las actividades a realizar en el sitio de la obra.

Desbroce. El desbroce consistirá en la remoción y desecho de las zonas designadas, de tocones, raíces de más de 75 mm (3 pulgadas) de diámetro y raíces enredadas.

1.3 PROTECCIÓN

Caminos y senderos. Mantendrá, en todo momento, los caminos, senderos libres de polvo de construcción y de escombros.

Árboles, arbustos e instalaciones existentes a mantener. Protegerá, mediante cercado o barricadas, los árboles, arbustos e instalaciones existentes que, por razones establecidas en los documentos, requieran mantenerse.

Cercado. Levantará el cercado para árboles, arbustos e instalaciones existentes, que permanecerán, antes de iniciar las operaciones de limpieza y desbroce. Este se realizará a un mínimo de 1.50 m (5 pies) ya sea del tronco de los árboles individuales y de las ramas de los arbustos. Levantará el cercado, para grupos de árboles y arbustos, a lo largo del perímetro externo de las ramas e igualmente para las instalaciones existentes a mantener, a un mínimo de 1.50 m (5 pies) del perímetro exterior de las edificaciones. Una vez concluida la actividad removerá el cercado instalado.

Barricadas. Levantará unas barricadas para árboles, arbustos e instalaciones existentes, que permanecerán, antes de iniciar las operaciones de limpieza y desbroce. Levantará las barricadas fuera de la línea de goteo de los árboles o arbustos. Colocará las barricadas, según la necesidad, para las instalaciones existentes que permanecerán. No permitirá ni tráfico ni almacenaje dentro de las zonas con barricadas. Removerá las barricadas de los sitios de la obra, luego de terminado el trabajo.

Líneas de servicios públicos

- **Líneas conocidas.** El Contratista protegerá contra daños las líneas existentes indicadas de servicios públicos, o aquellas dadas a conocer antes de la limpieza y desbroce y que se hayan indicado que permanecerán. En caso de afectaciones a las líneas de utilidades, este será responsable y deberá corregirlas.
- **Líneas desconocidas.** El Contratista notificará, de inmediato, si encuentra líneas de servicios públicos de las cuales no sabe por no estar indicadas o las encontrase dañadas o que él mismo las dañe. Las mismas deberán ser reparadas, en este caso, sin costo alguno para el Contratista.

Materiales e instalaciones. El Contratista conducirá las operaciones de limpieza de forma tal que evite daños por la caída de árboles sobre las estructuras e instalaciones existentes y sobre las que se encuentren en construcción, de forma que proporcione seguridad a los trabajadores o a terceras personas.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIAL

Cercado. Consistirá de un tejido de alambre de alta resistencia de 1.80 m (6 pies) de altura, soportado por postes de acero o madera, espaciados un máximo de 1.80 m (6 pies), de centro a centro.

Barricadas. Consistirán de un cercado de 1.20 m a 1.80 m (4 a 6 pies) de altura, soportadas por postes colocados de 3.00 m a 3.60 m (10 a 12 pies) de centro a centro.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 PREPARACIÓN.

El Contratista visitará el sitio de la obra para determinar la extensión de la limpieza y el desbroce requerido o indicado.

3.2 LIMPIEZA

No se permitirá que se haga limpieza, sin previa autorización, en lugares fuera de la zona de trabajo. El Contratista limpiará los árboles, otra vegetación, raíces y maleza en los sectores en que hará limpieza: cortará ligeramente por debajo de la superficie del suelo original. Limpiará los troncos y otros desechos orgánicos o metálicos que no sean aptos para ser usados en fundaciones, y los desbrozará hasta una profundidad no menor a 45 cm (18 pulgadas) por debajo del nivel original de suelo, en las zonas designadas para limpiar y en aquellas de construcción asignadas para edificios o para ser pavimentadas.

3.3 DESBROCE.

No se permitirá que se haga desbroce, sin previa autorización, en lugares fuera de la zona de trabajo. El Contratista cortará a 20 cm (8 pulgadas), o más, de la superficie del suelo original los árboles, todas las raíces y tocones en áreas designadas para desbrozar y en sectores que serán cubiertas 90 cm (3 pies) o más con relleno o material de desecho. Rellenará las depresiones producto del desbrozo con

material apropiado y compactará hasta quedar uniforme con la superficie adyacente.

3.4 DESECHAR

El Contratista eliminará todo el material removido por limpieza y desbroce.

CAPÍTULO 04 - EXCAVACIÓN Y RELLENO

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES

Las publicaciones listadas forman parte de estas especificaciones, en la medida en que estén mencionadas. Las publicaciones están referidas en el texto en su designación básica solamente.

Estándares de la American Society for Testing And Materials (ASTM)

- ASTM D 1556 Densidad y Peso Unitario del Suelo en Sitio, por Método del Cono de Arena.
- ASTM D 1557 Laboratorio para Compactación. Características del Suelo utilizando Proctor Modificado (56,000 ft -lbf/ cu.ft. (2,700 kN-m/cu.m).
- ASTM D 2487 Clasificación de Suelos para propósitos de Ingeniería (Sistema de Clasificación de Suelo Unificada).
- ASTM D 4318 Limite Líquido, Limite Plástico, e Índice de Plasticidad del Suelo.
- ASTM D 422 Análisis de tamaño de partícula de suelo.
- ASTM D 2167 Densidad y peso unitario del suelo en sitio por método de globo
- ASTM D 2216 Determinación del Contenido de Agua (humedad) del Suelo, Mezclas de roca y Agregados en Laboratorio
- ASTM D 2937 Densidad de Suelo en Sitio por el Método del Cilindro

Estándares de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):

- AASHTO - T 99 Método C
- AASHTO - T 191
- AASHTO - T 205
- AASHTO - T 224

1.2 TRABAJO REQUERIDO

El Contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo cuanto sea necesario para llevar a cabo los trabajos de excavación y relleno. Las Condiciones Generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo este capítulo.

1.3 DEFINICIONES

El grado de compactación requerido se expresa como un porcentaje de la densidad máxima obtenida en las pruebas indicadas en ASTM D 1557

Clasificación de excavaciones: Todo material removido de la excavación, será utilizado si su calidad cumple con los requisitos indicados en las normas aquí expresadas, en la construcción de terraplenes, mejoramiento de tercercerías, hombros, taludes, fundaciones, rellenos para estructuras o para cualesquiera otros fines mostrados en los planos. El movimiento de tierra se clasificará como excavación común, excavación en roca, excavación no clasificada, excavación de material desechable, según se describe a continuación:

- **Excavación Común:** Consistirá en la remoción de todo tipo de material que pueda utilizarse para la formación de terraplenes, que no requieran el uso de explosivos, aun cuando estos se utilicen para obtener mejores rendimientos.
- **Excavación no Clasificada:** Consistirá en la extracción y disposición de todos los materiales encontrados en la obra, sin entrar a considerar las características propias de cada material en particular. Este concepto solamente se aplicará cuando así se indique en los documentos de contrato.
- **Excavación de Material Desechable:** Consistirá en la remoción de todo tipo de material, que por su mala calidad resulte inadecuado como material de fundación o para ser utilizado en la construcción de terraplenes o rellenos. Estos materiales serán excavados por cuenta del Contratista.

1.4 DOCUMENTOS A SOMETER

Será limitado a aquellos que sean necesarios para un adecuado control de calidad. La importancia de un elemento en el proyecto debería ser uno de los factores primarios en la determinación si el documento a someter debe ser requerido.

- Pruebas de campo y laboratorio de densidad.
- Pruebas de campo y laboratorio de material de relleno.
- Copias de todas las pruebas de laboratorios serán presentadas al Inspector dentro de 24 horas de la finalización de la prueba.

PARTE 2 – PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

Material satisfactorio: Incluye material clasificado en ASTM D 2487 como GW, GP, SW y SP. Estos estarán libres de basura, escombros, raíces u otras materias orgánicas, o piedras mayores de 7.5 cm (3 pulgadas).

Material no satisfactorio: Será el material que no cumple con los requerimientos indicados para material satisfactorio. Material no satisfactorio incluye, pero no están limitados a aquellos materiales que contengan raíces y otras materias orgánicas, basura, escombros y piedras mayores de 7.5 cm (3 pulgadas) y material clasificado en ASTM D 2487, como PT, OH, y OL.

Materiales cohesivos y no cohesivos: Incluyen materiales clasificados como GC, SC, ML, CL, MH, y CH. Materiales no cohesivos incluirá materiales clasificados en ASTM D 2487 como GW, GP, SW y SP.

Suelos expansivos: Son definidos como suelos que tienen un índice de plasticidad mayor o igual a 25 cuando se le realizan pruebas de laboratorio según ASTM D 4318.

Barrera capilar: Consiste en roca no porosa, limpia, molida o grava no molida. El máximo tamaño de partículas será 3.75 cm (1-1/2") y no más del 2% del peso pasará el tamiz 4.75mm (No 4).

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 PROCEDIMIENTOS

Terreno natural: La capa superior del suelo existente, sobre la cual se ha de colocar un terraplén o relleno, será escarificado a una profundidad de 15 cm (6 pulgadas) y debidamente compactada. El exceso de tierra natural será desechado, según lo especifica material de desperdicio.

Excavación:

- Se harán de acuerdo con las dimensiones y elevaciones indicadas para el edificio, estructura y fundaciones. Incluye la excavación para las utilidades y sistemas de drenajes. Se Colocarán y mantendrán las marcas para líneas y niveles, sin cambiar de posición o elevación. Se efectuarán las excavaciones hasta las profundidades indicadas y/o requeridas. Los fondos serán planos y nivelados.
- No se permitirá rellenar las excavaciones para cimientos que hayan excedido la profundidad requerida. Cuando las zanjas se excaven en exceso, los cimientos serán extendidos hasta el fondo de las excavaciones, a costo del contratista.
- Antes de iniciar, en cualquier zona, las operaciones de excavación y nivelación, todo el trabajo de limpieza y desarraigue en ella, será terminada de acuerdo con lo descrito en estas especificaciones. Ningún material será removido antes de estaquillar el sitio y tomar las transversales requeridas para determinar los volúmenes que se excaven.
- Donde se encuentren diferentes tipos de materiales en la misma excavación, los materiales utilizables que sean extraídos serán colocados en los terraplenes o rellenos en el orden que indiquen el inspector, aunque para ello se requiera la formación de depósitos temporales y el doble manejo de los materiales excavados antes de su colocación final.
- Cuando fuese necesario, el contratista removerá las cercas y las repondrá a su costo, en las mismas condiciones en que se encontraban originalmente, y lo hará con la debida prontitud para evitar daños y pérdidas a las propiedades vecinas.

Excavación en cortes

- Las operaciones de excavación, cuando se trate de cortes, serán llevadas hasta la cota de la sub.-rasante marcada en los planos. Esta superficie será escarificada en un espesor mínimo de quince (15) centímetros, conformada y compactada hasta alcanzar una densidad uniforme de cien por ciento (100%) de la densidad máxima determinada por el ensayo de AASHTO T99, método C.
- Las condiciones de densidad y humedad cumplirán los procedimientos indicados en AASHTO T 191, T 205. Las correcciones por partículas gruesas serán de acuerdo con AASHTO T 224. El Contratista efectuará el trabajo adicional que pueda ser necesario para cumplir con las condiciones estipuladas de compactación.
- Todo el material clasificado como roca será excavado a una profundidad de quince (15) centímetros bajo la subrasante, dentro de los límites de la calzada, y las excavaciones resultantes serán rellenas hasta llegar a la cota fijada, con material satisfactorio, debidamente compactado según lo especificado.
- Cuando los métodos usados por el Contratista dejen en la superficie de la roca depresiones sin desagüe, el Contratista las desaguará apropiadamente o las rellenas con material impermeable aprobado.
- Cuando el Contratista tenga que utilizar el método de perforaciones y voladuras, someterá a la inspección antes de iniciar las operaciones de barrenado, un plano que muestre la posición

propuesta de todas las barrenas en relación con las estaciones del camino, rasantes, alineamientos y taludes; profundidad de las perforaciones, tipos de explosivos a utilizar, disposición de las cargas y orden de las explosiones o voladuras.

- El plan de barrenado y voladura es únicamente para fines de información de archivo, no eximirá al Contratista de su total responsabilidad en cuanto al empleo de los materiales y procedimientos apropiados para las perforaciones y voladuras, para la cual contará con la aprobación de las autoridades competentes.

Disposición del agua de las excavaciones

- Drenajes: Provéase equipo de bombeo según se requiera para mantener las excavaciones libres de agua durante la construcción de elementos bajo tierra. Las pendientes excavadas y materiales de relleno se protegerán para prevenir la erosión y el lodo. Se harán excavaciones en el sitio y en las zonas inmediatamente colindantes a este, de tal forma que no se afecten las operaciones.
- Fuentes Subterráneas: En caso de que se encuentren ojos de agua y corrientes subterráneas, el contratista propondrá la metodología adecuada para el desvío de las mismas, previo sometimiento al Inspector.

Apuntalamiento: Las excavaciones, trabajadores, estructuras adyacentes, y utilidades existentes se protegerán contra deslizamientos, haciendo el tablestacado o apuntalamiento debido y proporcionando el adecuado ángulo de reposo de la tierra.

Grado final para terreno que soportara las estructuras de concreto: La excavación hasta el grado final, no se hará hasta inmediatamente antes que se vaya a vaciar el concreto. El nivel aproximado de la superficie debe dejarse sin nivelar y las superficies de las pendientes debe cortarse como se indica, dejando escalones para proveer una adhesión satisfactoria.

Preparación de subgrado: Los materiales no satisfactorios en la superficie o que estarán en contacto de rellenos, deberán ser removidos y remplazados con material satisfactorio. La superficie será escarificada hasta una profundidad de 6" antes que se haga el relleno. Las pendientes empinadas más de 1 vertical a 4 horizontal deberán escalonarse, ranurarse o quebrarse de tal manera que el material de relleno se adhiera al existente.

Cuando el material del subgrado tiene una densidad menor que la especificada, el terreno de la superficie se deberá picar hasta una profundidad mínima de 6", y luego se compactará a la densidad especificada. Cuando el sub grado es parte relleno y parte excavación o suelo natural, la porción de suelo natural deberá ser escarificada hasta una profundidad de 12" y compactada como se especifica para los rellenos adyacentes. Ningún material se colocará sobre superficies lodosas. La compactación se hará con rolas de ruedas neumáticas, rolas de ruedas de acero, o cualquier otro equipo apropiado para el suelo que se va a compactar. El material se remojará o aireará para proveer un contenido de humedad que facilite obtener la compactación adecuada con el equipo empleado.

Rellenos

Solamente se usará material satisfactorio para rellenar hasta los niveles y grados indicados. Ningún material de relleno se colocará sobre zonas mojadas. Los rellenos deben compactarse bien por medios mecánicos o manuales de acuerdo con los requisitos y limitaciones del terreno y llevarse a cabo en capas no mayores de 20 cm. Ningún relleno comenzará hasta que la construcción inferior al grado final

haya sido aprobada, las utilidades se hayan inspeccionado, las formaleas aprobadas y removidas y la excavación se encuentre libre de desechos y desperdicios. Donde exista alguna tubería con recubrimiento contra la corrosión, el material de relleno se efectuará hasta una altura de dos (2) pies para líneas de aguas servidas y de un (1) pie sobre cualquier otra línea de utilidad estará libre de piedras mayores de 1" en cualquier dirección.

El equipo pesado que distribuye o compacta el material de relleno, no operará cerca de fundaciones o muros de retén a menos de una distancia igual a la altura del relleno desde la fundación; la zona remanente se compactará en capas no mayores de 4" con apisonadora manual apropiadas para el material que se está compactando. El relleno no se colocará en las paredes de las fundaciones hasta 7 días después que se terminen estas. Cada capa de relleno se compactará no menos que el porcentaje de densidad máxima especificado a continuación:

Porcentaje de laboratorio

Máxima Densidad

	Material Cohesivo	Material no cohesivo
Rellenos y terraplenes bajo estructuras	90	95
Losas de edificios, escalones, áreas Pavimentadas, alrededor de fundaciones y en zanjas		
Sub grado Bajo losas de edificios y zonas Pavimentadas, sobre 12"	90	95

La aprobación de compactación de sub-grados que han sido dañada por adversas operaciones del Contratista o por acciones del clima, deberá ser escarificada y compactadas de acuerdo con lo especificado y antes de continuar otra etapa de construcción. La recompactación sobre utilidades bajo tierra se hará con apisonadora manual.

Pruebas: Las pruebas serán responsabilidad del Contratista y no incurrirán en ningún gasto adicional para el Contratante. El laboratorio que efectuará las pruebas deberá someterse al visto bueno del inspector y serán de acuerdo con ASTM D 1556 y ASTM D 2167.

Densidad En Sitio:

- Densidad en sitio para sub-grado: Se hará una prueba de densidad por cada 100 metros cuadrados o fracción.
- Densidad en sitio para rellenos: Se hará una prueba de densidad por cada 100 metros cuadrados o fracción de cada zona compactada por máquinas manuales. La densidad de los materiales de relleno para zanjas, perímetros de edificio o cualquier otra estructura, de zonas menores de 2

pies en ancho, que son compactadas por máquinas manuales será probada como se indica: Una prueba por cada 100 metros cuadrados o una prueba por cada 30 metros lineales de rellenos angostos.

Contenido de humedad

- **Cantidad de pruebas:** En la pila de reserva, excavación o de material de cantera, se hará un mínimo de dos pruebas por día por tipo de material o por fuente del material para relleno. Para condiciones inestables del clima, las pruebas se harán de acuerdo con las condiciones locales y los contenidos de humedad aprobados se harán de acuerdo con ASTM D 2216.
- **Humedad óptima y densidad máxima de laboratorio:** Las pruebas se harán para cada tipo de material o para cada fuente, incluyendo el material de las canteras para determinar la humedad óptima y los valores máximos de densidad de laboratorio. Se hará una prueba por cada tipo de material.

Barrera capilar: Bajo pisos de concreto y zonas de losa sobre terreno se colocarán directamente sobre el subsuelo y se compactarán con un mínimo de dos pasadas con un operador manual vibrador de compactador de plato.

Barrera de vapor: se instalarán de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Grado: Las zonas dentro de 1.50 m fuera de cada edificio y estructura serán construidas alineadas al grado, formadas para drenar y deberán ser mantenidas libres de desperdicios hasta la inspección final que se realizará en la aceptación del trabajo.

Protección: La sedimentación o lavado que ocurra en los grados, suelos o zonas de relleno antes de la aceptación del proyecto, serán reparados y los grados restablecidos a las elevaciones y pendientes establecidas

CAPÍTULO 05 – FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES

Las siguientes publicaciones de última generación, de los temas listados a continuación, pero referidos como designación básica solamente, forma parte de esta especificación en lo indicado por las referencias.

Estándares de la American Concrete Institute (ACI):

- 117-90 - Tolerancias Estándar para Materiales y Construcciones de Hormigón
- 347R-94 - Guía de Encofrados para Hormigón.
- SP-4 - Encofrados para Hormigón.

1.2 TRABAJO REQUERIDO

El contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo lo necesario para llevar a cabo los trabajos de Encofrado. Las Condiciones Generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo este CAPÍTULO. El encofrado será diseñado de acuerdo con la metodología del ACI 347R para las cargas previstas, presiones laterales y esfuerzos. El encofrado será capaz de producir una superficie que cumpla con los requerimientos del tipo de acabado especificado en la CAPÍTULO 05 – FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL. El encofrado será capaz de resistir las acciones que resulten de la colocación y vibrado del hormigón.

1.3 DEFINICIONES

Acabado clase A: Este acabado es para superficies que están expuestas permanentemente a la vista del público y que requieren de buena apariencia cuando son vistas de cerca. Ejemplos: paredes exteriores de edificios para oficinas y residencias, galeras y edificios industriales a los que llega el público frecuentemente, y otras estructuras similares expuestas; y paredes, columnas o vigas interiores de estas mismas estructuras a las que no se les dará otro acabado o tratamiento.

Acabado clase B: Este acabado es para superficies que están expuestas a la vista pública pero no requieren la buena apariencia de Clase A. Ejemplos: paredes exteriores de galeras y edificios industriales a las que no llega el público con frecuencia, polígonos de entrenamiento y otras estructuras similares expuestas; y paredes, columnas o vigas interiores de estas mismas estructuras y la superficie interior de tanques para líquidos.

Acabado clase C: Este acabado es para superficies que no estarán expuestas a la vista y todas las superficies que no tengan un acabado Clase A, B o D. Ejemplos: superficies interiores que serán cubiertas con “dry wall” u otra superficie aplicada, superficies de cuartos de maquinaria y pozos de elevadores.

Acabado clase D: Este acabado es para superficies en que la rugosidad e irregularidad no son objetables. Ejemplos: paredes y fundaciones a las que se les aplicará relleno, paredes exteriores sumergidas permanentemente a las que no se les aplica revestimiento.

1.4 DOCUMENTOS REQUERIDOS

Planos de taller: El Contratista los presentará para aprobación. Mostrará los detalles de la formaleta, tamaños y calidad de los tablonos de madera, paneles y componentes relacionados, incluyendo las dimensiones de juntas, apoyos, riostra, secuencia de la instalación y remoción de la formaleta y apoyos. Indicará la ubicación de las inserciones y otros dispositivos relacionados. Incluirá bosquejos o descripciones de los métodos de apuntalamiento y reapuntalamiento propuestos para losas, vigas y otras piezas horizontales de concreto.

Información de productos:

- (a) **Materiales para formaleta:** Los presentará para información. Incluirá datos del fabricante, incluyendo literatura descriptiva de los materiales, accesorios y agentes para remover el encofrado.
- (b) **Agentes para remover el encofrado:** Los presentará para información. Incluirá las recomendaciones del fabricante sobre el método y tasa de aplicación de los agentes para remover el encofrado.

1.5 DISEÑO.

Lo presentará para aprobación. Incluirá el análisis y cálculos del diseño de la formaleta. Diseñará formaletas que cumplan con la metodología de ACI 347 para las cargas, presiones laterales y esfuerzos anticipados; que produzcan una superficie que cumpla con los requisitos de la CAPÍTULO 05 – FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL; y que resistan las presiones que resulten del vaciado y vibrado del concreto.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

Formaletas para acabados clase A y clase B. Serán paneles de madera laminada (plywood) u otros materiales o forros siempre que la apariencia y textura sean equivalentes a la que se produciría con la formaleta de madera laminada.

Formaletas para acabado clase C. Será madera con traslapes; madera laminada (plywood); madera comprimida laminada (hardboard); otros materiales aprobados para formaletas de concreto o acero, excepto que no se utilizarán forros de acero con la madera.

Formaletas para acabado clase D. Será de madera o acero u otro material aprobado.

Tirantes para formaletas

- (a) Serán amarres de metal hechos en fábrica, del tipo removible o de desconexión interna o “suelta fácil”, y de un tipo que no permita deflexiones de la formaleta o astilladuras del concreto al momento de la remoción.
- (b) No dejarán huecos en el concreto de profundidad menor a 6 mm ($\frac{1}{4}$ de pulgada) ni mayor de 25 mm (1 pulgada) de diámetro, excepto cuando se utilicen tirantes removibles. Los tirantes removibles serán de diámetro no mayor a 40 mm ($1\frac{1}{2}$ pulgadas).
- (c) Cada tirante utilizará un refuerzo sólido.

Agentes para remover el encofrado: Serán formulaciones comerciales que no se adherirán, mancharán, ni afectarán desfavorablemente la superficie del concreto. No contendrán aceite

lubricante regular, aceite de combustible convencional o querosín. No dañaran los tratamientos de la superficie que dependen de la adhesión (por ejemplo. pintura, yeso y otros revestimientos similares) ni causarán dificultad al remojar las superficies que serán curadas con agua o compuestos químicos.

Sellador para las formaletas: Será un preservativo para madera diseñado con este propósito, libre de cera, grasa o aceite, impermeable y resistente a los álcalis en el cemento.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN Y REMOCIÓN:

General: El encofrado será construido de acuerdo a la forma, línea y nivel o grado requerido, será sustancial y suficiente hermético para prevenir escape de mortero. El encofrado será suficientemente arriostrado y rígido para mantener posición y forma bajo carga. La erección será conforme ACI 347R, Capítulo 3-Construcción, y a la SP-4. Se dará toda la cooperación a las otras profesiones para instalar los elementos imbuídos. El hormigón en contacto con el terreno será colocado sobre una superficie limpia, a nivel o grado establecido, sin el uso de encofrado exceptuando, según sea el caso, en los límites o bordes del paño a llenarse.

Formaletas:

- (a) El Contratista construirá las formaletas de tal manera que no permita la fuga del mortero; las colocará bien alineadas y las apoyará adecuadamente para producir superficies de concreto que llenen los requisitos especificados en la **CAPÍTULO 05 – FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL**, que satisfagan la forma requerida y que cumplan con las tolerancias de construcción indicadas en la Tabla 1. La Inspección aprobará las juntas en los paneles de las formaletas cuando las superficies de concreto tengan un acabado Clase A o Clase B. Para formaleta Clase A, se requerirá del Contratista un protocolo de instalación del sistema.
- (b) El Contratista ajustará las formaletas a la superficie del vaciado anterior, cuando las formaletas para superficies continuas se colocan en unidades progresivas, para obtener un alineamiento exacto y evitar pérdida del mortero.
- (c) No excederá 1.82 m (6 pies) en la altura de las formaletas, para cada vaciado o colada vertical en columnas, muros y miembros similares de dimensiones pequeñas, a menos que suministre aberturas adecuadas a intervalos verticales de no más de 1.82 m (6 pies) para permitir el vaciado correcto del concreto.
- (d) No reutilizará las formaletas si hay evidencia de desgaste en la superficie y roturas o defectos que causen daños a la superficie terminada.
- (e) Limpiará las superficies de las formaletas que serán reutilizadas, pero antes de ser usadas, para remover el mortero del vaciado previo y todo material foráneo.
- (f) Usará formaletas que tengan aberturas para limpieza que permitan la inspección y la limpieza fácil después de que los refuerzos hayan sido colocados.
- (g) Hará las dimensiones de las excavaciones en tierra no menos de 75 mm (3 pulgadas) más grandes que las líneas de concreto establecidas para tener espacio para poder remover las formaletas.
- (h) Instalará los dispositivos empotrados que requieran otros oficios. Refiérase, también, al subpárrafo 0 más adelante.
- (i) Vaciará el concreto en contacto con el suelo sobre una superficie de tierra uniforme y limpia, sin la utilización de formaletas, de acuerdo con lo establecido en la **CAPÍTULO 07 – CONCRETO VACIADO**.

(j) Extraerá los soportes de madera por completo de las formaletas de tal manera que no queden empotradas en el concreto.

Tirantes:

(a) Revestirá los tirantes de las formaletas que serán removidos completamente con un agente para remover el encofrado (form removal) que impida la adhesión y que no manche.

(b) Colocará los tirantes de las formaletas en líneas horizontales, a nivel, aplomados verticalmente, de tal manera que tengan un arreglo simétrico con las aberturas y las juntas.

(c) No usará tirantes de alambre en los sitios en los cuales uno de los dos lados de la superficie vaya a quedar expuesto o vaya a ser pintado.

(d) Diseñará los tirantes con un factor de seguridad de por lo menos 2.0 de acuerdo con las recomendaciones del ACI 347.

Uniones entre las formaletas: Colocará las uniones al final de los miembros de concreto. Rellenará los espacios vacíos en las uniones de las planchas de plywood con un sellador para formaletas y los alisará.

Formaletas defectuosas: La Inspección podrá ordenar que el trabajo sea suspendido si las formaletas aparentan no estar lo suficientemente aseguradas, o insatisfactoriamente construidas, ya sea antes de o durante las operaciones del vaciado del concreto, hasta que los defectos en las formaletas sean corregidos.

Biselado: Biselará o redondeará los bordes exteriores expuestos por medio de molduras de un mínimo de 19 mm ($\frac{3}{4}$ de pulgada) colocadas en la formaleta, a menos que se indique otra cosa.

Revestimiento con el agente para remover el encofrado:

(a) **Acabados Clase A o Clase B:** Revestirá las formaletas con un agente para remover el encofrado antes que la formaleta y el acero de refuerzo se coloquen en posición final. Revestirá las formaletas según las instrucciones escritas o impresas del fabricante. Removerá el excedente de revestimiento en las superficies de las formaletas, las barras de refuerzo y las juntas de construcción antes del vaciado de concreto.

(b) **Acabados Clase C o Clase D:** Inmediatamente antes del vaciado, remojará con agua las formaletas para acabados de superficie Clase C o Clase D en vez de utilizar un desencofrante.

Dispositivos empotrados:

(a) **Colocación de los dispositivos empotrados:** Instalará, dentro de las formaletas, las ranuras, inserciones, anclas y grapas necesarias para el anclaje de dispositivos en el concreto antes del vaciado. Usará metal galvanizado para los casquillos de metales ferrosos, las inserciones, las anclas y cualquier otro dispositivo fabricado de metal ferroso expuestos al ambiente, o que esté ubicado en sitios donde el óxido pueda dañar la apariencia o acabado de la estructura. Colocará los dispositivos empotrados en la posición indicada y los asegurará para evitar su desplazamiento. Rellenará temporalmente, con un material de fácil extracción, los orificios en los casquillos, las inserciones y las ranuras de las anclas para evitar la entrada de concreto dentro de los orificios. No empotrará piezas de aluminio dentro del concreto, a excepción de los lugares donde el aluminio esté protegido contra el contacto directo con el concreto. La Inspección revisará y aprobará los artículos empotrados antes del vaciado del concreto dentro de las formaletas.

(b) Barras de refuerzo: Podrá mover las barras de su lugar para evitar la interferencia de las mismas con otras piezas de refuerzo de acero, conductos u otros artículos empotrados, pero teniendo el cuidado de no alterar el diseño de los miembros estructurales. La Inspección aprobará el arreglo resultante de las barras si se mueven más de un diámetro de barra.

Remoción de la formaleta: Removerá las formaletas sin dañar el concreto y sin comprometer la seguridad de la estructura. Podrá remover las formaletas que no soportan el peso del concreto para columnas, paredes, costados de las vigas y otras partes cuando el concreto haya obtenido suficiente resistencia para evitar daños por la operación de remoción, pero no antes de haber transcurrido por lo menos 24 horas desde el vaciado de concreto. Podrá remover las formaletas de las vigas, pisos y paredes cuando el elemento estructural tenga la resistencia necesaria para cargar su peso propio y cualquier otra carga natural o de construcción. No removerá las formaletas, en ningún caso, antes de transcurrido el período mínimo especificado en el ACI 347. Protegerá el trabajo de concreto contra cualquier daño que pudiera sufrir durante la construcción.

Tolerancias y variaciones: Armará y mantendrá las formaletas para garantizar que, después de remover las mismas y antes del parchado y acabado de las superficies, ninguna sección del trabajo de concreto exceda las tolerancias especificadas. No aplicará la variación especificada para un elemento de la estructura cuando esta variación le permita a otro elemento de la estructura exceder las variaciones permitidas. A menos que se especifique lo contrario en este documento, las tolerancias cumplirán con el ACI 117/117R.

TABLA 1		
TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES ENCOFRADAS		
Ubicación	Tolerancia	
1. Variaciones en la verticalidad.		
a. En las líneas y superficies de columnas, pilares, paredes y aristas	En cualquier longitud de 3 m	no más de 6 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 25 mm
b. Para esquinas expuestas de columnas, juntas de control marcadas y otras líneas conspicuas	En cualquier longitud de 6 m	no más de 6 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 13 mm
2. Variaciones con respecto a los niveles o grados indicados en los planos.		
a. En el fondo de losas, vigas de techo y aristas, medidos antes de la remoción de puntales	En cualquier longitud 3 m	no más de 6 mm
	En cualquier vano o en cualquier longitud de 6 m	no más de 10 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 20 mm
b. En dinteles, largueros, parapetos, ranuras horizontales expuestas y otras líneas conspicuas	En cualquier vano o en cualquier longitud de 6 m	no más de 6 mm
	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 13 mm
	En cualquier longitud 6 m	no más de 3 mm

TABLA 1		
TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES ENCOFRADAS		
Ubicación	Tolerancia	
3. Variación de las líneas del edificio con respecto a las posiciones establecidas en planta	En la longitud total del elemento en cuestión	no más de 25 mm
4. Variación de distancias entre paredes, columnas, particiones	6 mm por cada 3 m de distancia, pero no más de 13 mm en cualquier vano y no más de 25 mm de variación total	
5. Variaciones en los tamaños y ubicaciones de camisas, aperturas en los pisos, y aperturas en paredes	Reducción	no más de 6 mm
	Aumento	no más de 13 mm
6. Variaciones en las dimensiones de es transversales de columnas y vigas y en los espesores de losas y paredes	Reducción	no más de 6 mm
	Aumento	no más de 13 mm
7. Fundaciones.		
a. Variaciones en las dimensiones en planta	Reducción cuando sean encofrados	no más de 6 mm
	Aumento cuando sean encofrados	no más de 50 mm
	No más de 75 mm cuando el vaciado es contra excavación no moldeada	
b. Equivocación en la excentricidad	2 por ciento del ancho de la fundación en la dirección de la equivocación, pero no más de 50 mm	
c. Reducción en el espesor	Reducción	no más de 5 por ciento del espesor especificado.

CAPÍTULO 06 - REFUERZO PARA CONCRETO

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Publicaciones de la American Concrete Institute (ACI):

- 315-99 Details and Detailing of Concrete Reinforcement
- SP-66-04 ACI Detailing Manual
- 318-11 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
- 318M-11 Metric Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

- A 53/A 53M-07 Pipe, Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated, Welded and Seamless
- A 184/A 184M-07 Fabricated Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement
- A 185/A 185M-07 Steel Welded Wire Reinforcement, Plain, for Concrete Reinforcement
- A 497/A 497M-07 Steel Welded Wire Reinforcement, Deformed, for Concrete Reinforcement
- A 615/A 615M-09(B) Deformed and Plain Carbon-steel Bars for Concrete Reinforcement
- A 675/A 675M-03(09) Steel Bars, Carbon, Hot-wrought, Special Quality, Mechanical Properties
- A 853-04(10) Steel Wire, Carbon, for General Use

Códigos de la American Welding Society (AWS):

- D1.1/D1.1M-10 Structural Welding Code – Steel
- D1.4/D1.4M-11 Structural Welding Code - Reinforcing Steel

Publicación del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI):

- 10-MSP-09 Manual of Standard Practice, 28th Edition

1.2 MUESTRAS Y DOCUMENTOS REQUERIDOS

Planos de taller. El Contratista los presentará para aprobación. Proveerá planos de taller de acuerdo con el ACI 315 para la instalación del acero de refuerzo. El Gerente de Obra no aceptará la reproducción de los planos del contrato para los planos de taller. El Contratista no tomará a escala las dimensiones del diseño estructural para determinar la longitud de las barras de refuerzo. Presentará planos detallados indicando lo siguiente: la colocación de las barras de refuerzo; una lista con los tamaños, grados, dimensiones, peso por metro y peso total de las barras; detalles de los dobleces y empalmes del refuerzo; detalles de soporte, incluyendo los tipos, tamaños y espaciados; ubicación de los sitios de empalme; y espaciamiento de los estribos.

Información de productos. Los presentará para aprobación. Suministrará el procedimiento propuesto para empalmar a tope las barras de acero antes de probar el procedimiento para calificarlo. Incluirá, con el procedimiento, lo siguiente: las propiedades y el análisis de las barras, el material de empalme y las propiedades físicas de las camisas (sleeves) para empates, incluyendo el largo,

diámetros interior y exterior y detalles de la superficie interior.

Certificación del acero de refuerzo. La presentará para información. Suministrará, antes de la instalación del acero, reproducciones certificadas de los informes de la fábrica que garantizan que el acero de refuerzo suministrado cumple con los requisitos especificados en este capítulo.

Certificación de soldadores

- **Soldadura.** La presentará para información. Suministrará una lista con los nombres de los soldadores calificados.
- **Autoridad certificadora.** Suministrará para aprobación, antes de que los soldadores realicen trabajo alguno bajo este Contrato, certificación de que cada soldador en la lista tiene idoneidad de acuerdo con lo estipulado por el AWS D1.1 y D1.4, u otra autoridad certificadora aprobada.
- **Comprobación de pericia.** Los soldadores comprobarán, a satisfacción del Gerente de Obra, que son aptos para soldar con una resistencia y apariencia igual o mejor de lo que exige la AWS para el tipo de soldadura de este trabajo.

1.3 ALMACENAMIENTO Y PROTECCIÓN

Almacenará el refuerzo en pilas o enrejados sobre plataformas, largueros u otros soportes elevados por encima del nivel del suelo para evitar el óxido excesivo. Protegerá el refuerzo de contaminantes tales como grasas, aceites y sucio. Se asegurará de que los tamaños de las barras están identificados con exactitud luego de romper las ataduras y remover los rótulos de las mismas.

PARTE 2 – PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

Acero de refuerzo. Cumplirá con el ASTM A 615/A 615M, deformadas; de los grados, tamaños y largos indicados. También cumplirá con el ACI SP-66 y el ACI 318, a menos que se indique de otra forma, para los detalles del acero.

Espigas. Cumplirán con el ASTM A 675/A 675M, Grade 80.

Tubos de acero. Cumplirán con el ASTM A 53/A 53M, Calibre 80 y se podrán utilizar como espigas siempre que los extremos se cierren con metal, accesorios de inserción plásticos o mortero.

Mallas fabricadas con barras. Cumplirán con el ASTM A 184/A 184M.

Mallas electro-soldadas. Cumplirán con el ASTM A 185/A 185M o el ASTM A 497/A 497M; y los tamaños y espaciados indicados en los planos. Los alambres tendrán una resistencia a la cedencia (f_y) que exceda 420 MPa (60,000 psi) y, será el esfuerzo que corresponda a una deformación unitaria de 0.35%, y según lo dispuesto en el ACI 318.

Accesorios

- **Alambre para amarres.** Cumplirá con el ASTM A 853, será, por lo menos, calibre 16 y estará galvanizado.
- **Soportes para barras en superficies encofradas.** Tendrán el mismo color, textura y acabado que la superficie cuando son utilizados en concreto expuesto a la vista. Serán de acero o bloques de concreto prefabricados diseñados y fabricados de acuerdo con el CRSI 10-MSP. Serán de bloques de concretos prefabricados, acero con placas de base y revestimiento plástico, o apoyos especiales fabricados de plástico para losas sobre suelo.

Bloques de concretos prefabricados. Serán de concreto con una resistencia a la compresión igual a la del concreto alrededor y no serán de menos de 100 mm x 100 mm (4 pulgadas x 4 pulgadas) cuando apoyan refuerzo sobre suelo. Tendrán amarres de alambre.

Soportes de acero. Serán galvanizados, revestidos de plástico, o de acero inoxidable cuando los soportes de acero estén a 13 mm (1/2 pulgada) de la superficie del concreto en superficies formadas expuestas a la intemperie o cuando las superficies serán pintadas.

2.2 FORMACIÓN DEL REFUERZO.

El Contratista formará el acero de refuerzo de las formas y dimensiones indicadas y que cumpla con los requisitos de ACI 318. Doblará el refuerzo en frío a menos que se autorice específicamente de otra manera para casos especiales. Puede hacer los dobleces en el campo o en el taller. No doblará las barras después de estar empotradas en el concreto. Colocará tapas protectoras en las puntas expuestas de las barras verticales que representen un peligro a la seguridad de la vida de sus trabajadores y terceros. Colocará las puntas de los amarres de alambre alejadas de la formaleta.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 COLOCACIÓN DEL REFUERZO

Barras de refuerzo

- **Limpieza.** Limpiará o removerá del refuerzo el óxido suelto, costras (scale), sucio, aceite y otros recubrimientos que podrían reducir la adhesión al concreto. El Gerente de Obra considerará satisfactorias las barras de refuerzo con óxido, escamas de fabricación o una combinación de ambas cosas si resulta que las dimensiones mínimas (incluyendo la altura de las deformaciones) y el peso de un espécimen de prueba no son menores que lo requerido por el ASTM A 615/A 615M.
- **Colocación.** Colocará el refuerzo en los lugares indicados, de acuerdo con el ACI 318, con una tolerancia de más o menos un diámetro de barra y, atados fijamente en las interseccionales y empalmes con alambre negro destemplado.
- **Juntas en el concreto.** No instalará el refuerzo de forma continua a través de las juntas de expansión. Instalará el refuerzo de acuerdo con lo indicado para las juntas de construcción y contracción.
- **Cobertura de concreto.** Cumplirá con el párrafo 7.7 (*Concrete Protection for Reinforcement*) del ACI 318 para aplicar la protección de concreto al refuerzo, a menos que los planos indiquen otra cosa.
- **Aprobación previa.** El Gerente de Obra aprobará, antes del vaciado de concreto, cualquier arreglo de barras que resulte, incluyendo barras adicionales que se requieran para cumplir

con los requisitos estructurales, si es necesario mover las barras más de un diámetro de barra para evitar interferencia con otras barras, conductos u otros elementos empotrados.

- **Tolerancias de colocación.** El Contratista no variará el refuerzo de la posición indicada por más de un diámetro de barra o más de 25 mm (1 pulgada) en el espaciamiento entre barras adyacentes y la distancia entre capas de barras.

Empalmes

- **Generalidades.** Instalará los empalmes para las barras de refuerzo cumpliendo con los requisitos del ACI 318 y los hará sólo donde se requieran o estén indicados. No empatará el refuerzo en los puntos de máxima tensión del miembro. Hará los empalmes de una longitud adecuada para poder transmitir el esfuerzo completo. Alternará los empalmes, en barras adyacentes, por lo menos, a 40 diámetros de barra ($40d_b$) de distancia.
- **Técnicas de empalme.** Hará los empalmes por traslapes o empalmes a tope (butt-splices) que deberán satisfacer el ACI 318; excepto que no hará empalmes traslapados para barras mayores de No. 35 (#11), a menos que los planos lo indique.
- **Instalación de espigas.** Instalará las espigas en las losas sobre el suelo, en los lugares indicados y en dirección perpendicular a la junta a la que se le coloque las espigas. Colocará las espigas con precisión y las alineará paralelas a la superficie del concreto acabado antes de iniciar el vaciado. Apoyará las espigas rígidamente durante el vaciado. Aplicará un revestimiento que impida la adhesión a un extremo de la espiga.

CAPÍTULO 07 - CONCRETO VACIADO EN EL SITIO

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Publicaciones del American Concrete Institute (ACI):

- 301-05 plus errata Structural Concrete for Buildings
- 302.1R-04 plus errata Concrete Floor and Slab Construction
- 305R-10 Guide to Hot Weather Concreting
- 318-11 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
- 318M-11 Metric Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

- C 31/C 31M-09 Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
- C 33/C 33M-08 Concrete Aggregates
- C 39/C 39M-09(A) Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- C 94/C 94M-09(A) Ready-mixed Concrete
- C 143/C 143M-10 Slump of Hydraulic-Cement Concrete
- C 150/C 150M-09 Portland Cement
- C 171-07 Sheet Materials for Curing Concrete
- C 172-08 Sampling Freshly Mixed Concrete
- C 309-07 Liquid Membrane-forming Compounds for Curing Concrete
- C 494/C 494M-10 Chemical Admixtures for Concrete
- C 618-08(A) Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete
- C 685/C 685M-10 Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing
- C 881/C 881M-02 Epoxy-resin-base Bonding Systems for Concrete
- C 920-10 Elastomeric Joint Sealants
- C1090 – 10 Measuring Changes in Height of Cylindrical Specimens of Hydraulic-Cement Grout
- C 1107/C 1107M-08 Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)
- C 1260-07 Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method)
- D 75/D 75M-09 Sampling Aggregates
- D 98-05 Calcium Chloride
- D 1751-04(08) Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)
- D 1752-04(08) Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction
- D 2103-10 Polyethylene Film and Sheeting

- D 2628-91(05) Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements
- D 4397-09 polyethylene Sheeting for Construction, Industrial, and Agricultural Applications

- E 96/E 96M-05 Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials
- E 329-09 Agencies Engaged in the Testing and/or Inspection of Materials Used in Construction

1.2 MUESTRAS Y DOCUMENTOS REQUERIDOS

Información de productos

- **Folletos.** El Contratista presentará folletos de los fabricantes para información. Los folletos evidenciarán el cumplimiento con las especificaciones aplicables e incluirán el contenido de compuestos orgánicos volátiles. Incluirá instrucciones para los siguientes productos: aditivos (aditivo acelerador, reductor de agua o retardador y otros); materiales para curado; rellenos para juntas de expansión (moldeados); mortero sin contracción (non-shrink grout); agentes adhesivos, resinas epóxicas; y barreras impermeables (waterstops).
- **Literatura del equipo de medición y de mezcla.** El Contratista la presentará para información. Estos documentos consistirán de información del fabricante. El Gerente de Obra aceptará o rechazará el equipo de medición y de mezcla basándose en los datos del fabricante que evidencien el cumplimiento con las especificaciones aplicables.

Procedimiento de transporte y vaciado de concreto. El Contratista lo presentará para aprobación. Indicará, antes del primer vaciado, los métodos y equipos para el transporte, manipulación, vaciado y consolidación del concreto.

Diseño de mezcla. Lo presentará para aprobación. Presentará el diseño de la mezcla, por lo menos 28 días antes de la colocación del concreto, para cada clase de concreto incluido en el trabajo. Incluirá la lista de todos los materiales de la mezcla indicando tipo, marca, fuente y cantidad; para cada material incluirá la especificación referenciada pertinente. Incluirá la proporción de la mezcla utilizando tres relaciones agua-cemento para cada tipo de mezcla. Si alguno de los materiales cambia de fuente, presentará nuevamente la mezcla para aprobación. Indicará claramente donde cada diseño de mezcla será utilizado, cuando presente más de un diseño.

Concreto por dosificación volumétrica y mezclado continuo. Lo presentará para aprobación. Incluirá el método de medir los materiales, operación de dosificar y mezclar.

Certificados

- **Materiales cementosos.** Los presentará para aprobación. Certificará que los materiales de concreto reúnen los requisitos de las especificaciones. El Gerente de Obra aceptará o rechazará los materiales cementosos basándose en los certificados de cumplimiento del fabricante, acompañados por reportes de prueba de la fábrica que certifique que los materiales reúnen los requisitos de las especificaciones bajo las cuales se suplieron.
- **Agregados.** El Contratista los presentará para aprobación. El Gerente de Obra aceptará o rechazará los agregados basándose en los certificados y los reportes de prueba que evidencien que los materiales de agregado reúnen los requisitos de calidad y clasificación indicados en las especificaciones bajo las cuales se suministran.

1.3 CALIFICACIONES DEL SERVICIO DE ENSAYO DE CONCRETO.

El Contratista realizará pruebas de ensayo al concreto en un laboratorio aprobado por el Gerente de Obra. El Contratista evidenciará que el laboratorio cuenta con experiencia en muestreo y ensayo de concreto. El laboratorio cumplirá con ASTM E 329.

1.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

El Gerente de Obra tiene el derecho de hacer muestreos y pruebas al concreto, los agregados, el sellador de juntas, el material de relleno de juntas y cualquier otro material especificado en este capítulo para determinar su cumplimiento con las especificaciones. El Contratista suministrará el equipo y la mano de obra, conforme sea necesario, para ayudar al Gerente de Obra en la obtención de muestras representativas.

Documentación de control

- **Elementos de curado.** El Contratista presentará los materiales y métodos para el curado de los elementos de concreto.
- **Concreto bombeado.** Presentará el equipo propuesto para el concreto bombeado. La documentación debe incluir tipo y tamaño de tubería y equipo de bombeo y, máxima longitud y altura a la que será bombeado.
- **Concreto de baja densidad.** Presentará los materiales y procedimientos requeridos para la obtener el material requerido.
- **Plan de acabado.** Presentará los materiales y procedimientos sugeridos para obtener los acabados requeridos.
- **Hojas de datos de seguridad de materiales peligrosos (MSDS).** Presentará el MSDS para todos los materiales que se consideren peligrosos para la salud por sus efectos tóxicos. Colocará el MSDS en el sitio de la construcción. MSDS son las siglas en inglés de “material safety data sheet” que es hoja de datos de seguridad de materiales peligrosos.

Resultados de pruebas

- **Diseño de mezcla.** Presentará informes de las pruebas aplicables que confirmen que las proporciones seleccionadas y presentadas para la mezcla de concreto en el diseño de mezcla, producen concreto de la calidad requerida.
- **Aditivos minerales.** Presentará los resultados de pruebas de estos materiales; la fecha de estas pruebas no deberá exceder seis meses antes de la fecha de su presentación al Gerente de Obra. El Contratista presentará las recomendaciones del proveedor para su uso en el concreto.
- **Agregados.** Si el Gerente de Obra lo estima conveniente, el Contratista presentará pruebas según ASTM C 1260 para verificación de reacciones alcalinas con el sílice.

Inspección. El hecho de que el Gerente de Obra no detecte la existencia de materiales o trabajos defectuosos, no excluirá que el Gerente de Obra los rechace en fases más avanzadas de la construcción, cuando el daño sea detectado, tampoco obligará que se acepte las partes correspondientes del trabajo.

1.5 MUESTREO Y ENSAYO DE CONCRETO.

Los ensayos del Contratista deben incluir muestreo y ensayo de materiales para fabricación del concreto y ensayos del diseño de mezcla para cada clase de concreto. Durante la construcción, el Contratista efectuará pruebas de control de calidad según párrafo 3.7 (*Control de Calidad*).

Agregados. El Contratista obtendrá las muestras de los agregados, de acuerdo con el ASTM D 75/D 75M, en el punto de medición y realizará las pruebas de acuerdo con ASTM C 33/C 33M. El Gerente de Obra podrá obtener muestras de la misma forma y realizar las mismas pruebas para el aseguramiento de calidad.

Cemento. El Contratista obtendrá las muestras del cemento utilizado para la mezcla y lo ensayará de acuerdo con ASTM C 150/C 150M.

Proporciones de mezcla de concreto. El Contratista usará, en la determinación de las proporciones de la mezcla, todos los materiales del mismo tipo y de la misma fuente que se utilizarán en el trabajo. Será responsable de determinar las proporciones de la mezcla de concreto, lo cual incluye los factores indicados a continuación:

- El peso seco del material cementoso.
- El tamaño nominal máximo del agregado grueso.
- La gravedad específica, absorción y peso de los agregados finos y gruesos en condición de superficie seca saturada.
- Las cantidades, tipos y nombres de los aditivos.
- La cantidad de agua por metro cúbico de concreto.

PARTE 2 - PRODUCTOS.

2.1 MATERIALES

Material cementoso. El material cementoso cumplirá con las especificaciones correspondientes listadas a continuación:

- **Cemento Pórtland.** Cumplirá con el ASTM C 150/C 150M, Type I ó II.
- **Puzolana.** Cumplirá con el ASTM C 618, Class C o F, incluyendo los requisitos de las Tablas 1 y 2.

Agregados. Cumplirán con el ASTM C 33/C 33M, Class Designation 4M, o mejor.

Aditivos. Cumplirán con la especificación aplicable, listada a continuación, cuando se requieran y lo apruebe el Gerente de Obra:

- **Aditivo acelerador.** Cumplirá con el ASTM D 98. Otros aceleradores cumplirán con el ASTM C 494/C 494M, Type C ó E.
- **Aditivo reductor de agua o retardador.** Cumplirá con el ASTM C 494/C 494M, Type A, B, ó D.

Agua para la mezcla y el curado. Será fresca, limpia y sin cantidades dañinas de aceite, ácido, sales o álcalis.

Acero de refuerzo. Cumplirá con la CAPÍTULO 06 (*Refuerzo para Concreto*).

Rellenos para juntas de expansión/contracción. El material deber tener 13 mm (1/2 pulgada) de espesor, salvo se indique de otra forma.

Tiras para relleno de juntas de expansión premoldeadas. Serán de material bituminoso de acuerdo con ASTM D 1751.

Selladores de juntas

- **Selladores moldeados en campo.** Cumplirán con ASTM C 920, Type M, Grade NS, Class 25, Use NT para juntas verticales y del Type M, Grade P, Class 25, Use T para juntas horizontales. El material para evitar adherencia (bond breaker) será cinta de polietileno, papel cubierto, hoja de metal o materiales de un tipo similar. El material para soporte (backup material) será compresible, no encogible, no reactivo con el sellador y no absorbente, como butil estirado o policloropreno.
- **Waterstops de PVC.** Conforme ASTM D 2628.

Barreras impermeables (waterstops) para formaletas. Cumplirán con el COE CRD C 572.

Formaletas. Cumplirán con la *CAPÍTULO 05 - FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL.*

Desencofrante. Cumplirán con la *CAPÍTULO 05 - FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL.*

Compuesto de adhesivo epóxico. Cumplirá con el ASTM C 881/C 881M. El Contratista suministrará el Type I para adherir concreto endurecido a concreto endurecido; el Type II para adherir concreto mezclado fresco a concreto endurecido; y Type III para adherir morteros epóxicos a concreto, o para adherir materiales antideslizantes al concreto endurecido. Suministrará los grados 1 ó 2 para superficies horizontales y el grado 3 para las verticales.

Barrera contra la humedad (vapor barrier). Será una lámina de polietileno conforme a ASTM D 2103 y ASTM D 4397 de un grosor mínimo de 0.15 mm (6 mils) o de otro material equivalente que tenga una tasa de permeabilidad de vapor que no exceda los 30 nanogramos por Pascal por segundo por metro cuadrado (0.5 perms) según ensayo acorde con ASTM E 96.

Materiales para curado. Cumplirán con los siguientes requisitos:

- **Lámina impermeable.** Cumplirá con el ASTM C 171, tipo opcional, excepto que la lámina de polietileno será blanca opaca si se usa.
- **Membrana.** Cumplirá con el ASTM C 309, Type 1-D o 2, Class B.

Mortero sin encogimiento (non-shrink grout). Se ajustará al ASTM C 1107 y será una formulación comercial adecuada para la aplicación propuesta. El mortero sin encogimiento no tendrá ninguna contracción de conformidad con el ASTM C 1090 y, no contendrá cementos expansivos o partículas metálicas, tales como polvo de aluminio o limaduras de hierro. El mortero sin encogimiento tendrá una resistencia a la compresión mínima de 35 MPa (5,000 psi), después de 28 días, al ser probada de acuerdo con el ASTM C 109. Sin embargo, cuando se utiliza para bases de columna, mostrará una resistencia a la compresión mínima de 56 MPa (8,000 psi), después de 28

días.

2.2 CLASIFICACIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO

Clases de concreto y uso. El Contratista proveerá concreto sin aditamento de aire, de la resistencia a la compresión, de acuerdo a lo siguiente:

- **Concreto de Baja densidad:** será utilizado para el relleno de las paredes ligeras. Deberá tener la siguiente configuración:

Resistencias de especificación	kg/cm ²	210	70-105-140-175-210	
Tamaño máximo de la grava	pulgada (milímetro)	2 =0,75(19)	4,76 mm (arena gruesa)	
		3 =0,5(12,7)		
		1 =0,375(9,51)		
Edad de especificación	Días	28	28	
Asentamiento de diseño (SS)	Cm	clima frío: 10	clima frío: 13	±2,5
		clima cálido: 13	clima cálido: 15	±2,5
Variante		506	506	
Tiempo de manejabilidad	Horas	clima frío: 2,5	clima frío: 2,5	±0,5
		clima cálido: 2,0	clima cálido: 2,0	±0,5
Tiempos de fraguado	Horas	Inicial: clima frío = 9	Inicial: clima frío = 9	±1,5
		clima cálido = 7	clima cálido = 7	
		Final: clima frío = 11	Final: clima frío = 11	
		clima cálido = 9	clima cálido = 9	±1,5
Densidad	kg/m ³	1600 a 1800	1000 a 1600	
Contenido de aire	%	10%	15%	±5,0

- **Concreto para elementos Estructurales.** Sera utilizado para los elementos estructurales de la edificación (fundaciones, vigas sísmicas, losas, columnas, etc). Se podrá como referencia el siguiente cuadro para establecer las resistencias de concreto de acuerdo a su uso, sin embargo, es potestad del diseño estructural, establecer las resistencias requeridas.

Clase de concreto	Resistencia a la mínima a la compresión a los 28 días (psi)	Uso
3N	3,000	Para concreto de fundaciones, vigas a grado, para losas interiores a grado y cubiertas por acabado resistente. Para losas exteriores, escaleras y aceras.
4N	4,000	Columnas interiores, vigas, losas de niveles superiores y losas interiores a nivel sujetas a tráfico peatonal.

2.5N	2,500	Para concreto no reforzado
------	-------	----------------------------

Asentamiento. Producirá un concreto con asentamiento tomado antes del vaciado, como se detalla a continuación, a menos que se indique de otra forma en los planos:

Tipo de Construcción	Asentamiento
Zapatas y muros sin refuerzo	No menos de 25 mm o más de 75 mm
Columnas, vigas, muros reforzados, losas monolíticas	No menos de 25 mm o más de 100 mm
Rampas y superficies con pendientes	0 ó no más de 75 mm (3 pulgadas)

(*) Los valores mostrados corresponden al concreto sin aditivos.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 PREPARACIÓN PARA EL VACIADO.

El Gerente de Obra aprobará toda la preparación para el vaciado antes de iniciar el vaciado.

Juntas de construcción. El Contratista preparará las juntas de construcción para exponer el agregado grueso y para lograr una superficie limpia, húmeda y sin rebabas.

Rampas y accesos. Construirá rampas y accesos, según sea necesario, para permitir el acceso rápido y seguro del concreto y de los trabajadores.

Limpieza. Removerá el agua, partículas sueltas, basura y otros materiales ajenos al trabajo.

Compactación. Compactará debidamente el suelo debajo de las fundaciones. Mantendrá vibradores de repuesto en la obra.

Excavación para la cimentación. No excavará hasta el grado final sino hasta justo antes de colocar el concreto. Hará la profundidad de la excavación un mínimo de 100 mm (4 pulgadas) más grande que lo indicado para la cimentación.

Objetos empotrados. Verificará, antes del vaciado, que el acero de refuerzo está asegurado en las posiciones indicadas y; que las juntas, anclajes y otros objetos empotrados están en las posiciones indicadas. Arreglará los amarres internos de la formaleta de tal forma que, después que las remueva, todo el metal quede a más de 50 mm (2 pulgadas) de las superficies del concreto expuestas a la vista o expuestas al agua. Limpiará los objetos empotrados y los dejará sin aceite, revestimientos, pinturas o costras sueltas. Sólo permitirá el empotramiento de madera cuando haya sido específicamente aprobado.

Equipo necesario. Tendrá en la obra y en buenas condiciones operacionales, todo el equipo necesario para la colocación, consolidación, protección y curado del concreto.

Instalación de formaletas

- **Instalación adecuada.** Alineará, apoyará adecuadamente y ajustará la formaleta para evitar la fuga de mortero.
- **Condición de las formaletas.** Usará formaletas de superficies lisas; sin irregularidades, hendiduras, combas o huecos cuando sean utilizadas para superficies expuestas; con todas las juntas expuestas y los bordes biselados, a menos que se indique de otro modo; y con las superficies expuestas cubiertas por un revestimiento, el cual se aplicará de acuerdo con la **CAPÍTULO 05 (Formaleta para Concreto Estructural)** un poco antes de que el concreto sea vaciado.

Instalación de barreras contra la humedad

- **Sub-base.** Colocará las barreras contra la humedad sobre relleno de gravilla.
- **Traslapos.** Traslapará los bordes no menos de 150 mm (6 pulgadas).
- **Sellado.** Sellará todas las juntas con una cinta adhesiva sensitiva a presión de no menos de 50 mm (2 pulgadas) de ancho.
- **Protección.** Protegerá la barrera contra la humedad en todo momento para evitar daños o desplazamientos antes y durante el vaciado.

Barreras impermeables (waterstops). Instalará y empalmará los tapajuntas tal y como lo indique el fabricante del tapajuntas.

3.2 PRODUCCIÓN DE CONCRETO.

Podrá producir concreto pre-mezclado, por dosificación volumétrica y mezclado continuo, o por dosificación y mezclado en la obra.

Concreto premezclado. Lo hará conforme con el ASTM C 94/C 94M, a menos que se especifique de otro modo.

Concreto por dosificación volumétrica y mezclado continuo. Lo hará conforme con el ASTM C 685/C 685M.

Planta concretera en la obra. Tendrá la opción de utilizar una planta de dosificación y mezclado en la obra. La planta tendrá suficiente capacidad de equipo para evitar juntas frías. La planta en la obra cumplirá con los requisitos de, ya sea, el ASTM C 94/C 94M o el ASTM C 685/C 685M.

3.3 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Condiciones del estado atmosférico. El Contratista no vaciará concreto, sin aprobación, cuando las condiciones del estado atmosférico puedan afectar el vaciado y la consolidación adecuada.

Colocación. El Contratista moverá el concreto de la mezcladora a la formaleta lo más rápido posible y con métodos que eviten la segregación o pérdida de los materiales. Colocará el concreto lo más cercano posible a su posición final. Efectuará el vaciado de manera que evite la formación de juntas frías

Consolidación. Colocará y consolidará el concreto en no más de 15 minutos desde que fue descargado de la mezcladora. Regulará el concreto de tal forma que se pueda consolidar en capas horizontales de 450 mm (18 pulgadas), o menos, con un movimiento lateral mínimo. Consolidará cada capa de concreto mediante varillado, paleado o equipo de vibración interna. Ejecutará la vibración interna insertando sistemáticamente el vibrador a través del concreto fresco hasta la capa de abajo, a un espaciado uniforme sobre toda el área de colocación de aproximadamente 1.5 veces el radio de acción del vibrador y traslapará el área adyacente, acabada de vibrar, en aproximadamente 100 mm (4 pulgadas). Insertará el vibrador rápidamente al fondo de la capa recién vaciada y a por lo menos 150 mm (6 pulgadas) dentro de la capa que está debajo, en caso que dicha capa existiese. Dejará que el vibrador permanezca estático hasta que el concreto esté consolidado y entonces lo retirará suavemente a una velocidad de más o menos 75 mm (3 pulgadas) por segundo.

Colocación de la cimentación. Podrá colocar el concreto para cimentaciones en excavaciones sin formaletas luego de la inspección y aprobación del Gerente de Obra.

3.4 REMOCIÓN DE FORMALETAS.

Será de acuerdo con la CAPÍTULO 05 - FORMALETA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL. No retirará las formaletas y puntales (excepto las utilizadas en losas sobre terreno y las formaletas de deslizamiento) hasta que el Gerente de Obra determine que el concreto ha adquirido la fuerza suficiente para soportar su peso y cargas superpuestas. Prevedrá daños durante la remoción de las formaletas de concreto. Limpiará inmediatamente todas las formaletas después de su remoción.

Indicativos de adquisición de resistencia. Basará esta determinación en el cumplimiento con uno de los siguientes:

- Ha cumplido con las condiciones establecidas en los planos y especificaciones para remover las formaletas y puntales, o
- Ha probado debidamente el concreto de acuerdo con el estándar ASTM apropiado para determinar la resistencia a la compresión del concreto y, los resultados de las pruebas indican que el concreto ha adquirido suficiente resistencia para soportar su peso y las cargas superpuestas.

Requisitos especiales para período de tiempo reducido. Podrá retirar las formaletas antes de lo especificado si los resultados de la prueba según ASTM C 39/C 39M a las muestras de campo curadas de una porción representativa de la estructura, indican que el concreto ha alcanzado el mínimo indicado en la CAPÍTULO 05 (*Formaleta para Concreto Estructural*) para la resistencia especificada.

3.5 ACABADO.

El Contratista aplicará un acabado Clase “A”, “B”, “C” o “D”, según lo indiquen los planos y de acuerdo con la CAPÍTULO 05 (*Formaleta para Concreto Estructural*). Los requisitos de las superficies para las clases de acabado están especificados en la el ACI 301 (5.3.3.5 y 5.3.4.2.j), “nonspecified finish” y el ACI 302.1R (8.4 a 8.6), Class 5.

Acabado de superficies encofradas

- **Defectos menores.** Removerá las rebabas y materiales sueltos y rellenará los defectos superficiales, incluyendo huecos de los tirantes. Reparará los comejenes u otros defectos y removerá todo el concreto suelto.

- **Defectos mayores.** Escariará o picará los defectos superficiales mayores de 13 mm (½ pulgada) de diámetro y los huecos causados por los tirantes en todas las superficies que no recibirán concreto adicional y los rellenará con un mortero seco. Aplicará al área así preparada una capa brochada con una resina epóxica o un compuesto adhesivo de látex o una lechada de cemento después de humedecer y rellenar con mortero o concreto.
- **Mezcla para las reparaciones.** Usará una mezcla de cemento Pórtland y cemento blanco para el cemento utilizado en hacer el mortero o el concreto para la reparación de todas las superficies expuestas a la vista de forma tal que el color final, después del curado, sea el mismo que el color del concreto adyacente.

Acabados

- **Acabado de superficies no encofradas.** Dará un acabado con flota a las elevaciones indicadas, a menos que se especifique de otro modo, a todas las superficies que no recibirán concreto adicional o relleno. Dejará con una superficie regular y a las elevaciones indicadas aquellas superficies que recibirán concreto adicional o relleno. Suministrará una pendiente a las superficies exteriores para permitir el drenaje, a menos que se indique de otro modo. Hará las juntas cuidadosamente con un marcador de juntas. Acabará las superficies no encofradas con una tolerancia de 10 mm (3/8 de pulgada) para un acabado con flota y de 8 mm (5/16 de pulgada) para acabado con palustre, determinado con una regla de 3 m (10 pies) colocada en las superficies que están indicadas en los planos que serán planas o con pendiente constante. No iniciará el trabajo de acabado cuando haya exceso de humedad o agua de sangrado en la superficie del concreto. No agregará agua o cemento a la superficie durante la operación de acabado.
- **Acabado con flota.** Emparejará y aplanará para eliminar las ranuras y para rellenar los huecos de aquellas superficies que vayan a recibir acabado. Adicionalmente, llenará todos los vacíos superficiales con la flota y empotrará levemente el agregado grueso por debajo de la superficie del concreto fresco. Completará la operación de flotado cuando desaparezca el brillo del agua y el concreto pueda soportar el peso de una persona sin dejar huellas profundas. Usará la flota para empotrar el agregado grueso aplanando un poco por debajo de la superficie; para remover imperfecciones, combas y huecos; para producir una superficie plana; y para compactar el concreto y consolidar el mortero en la superficie.
- **Acabado con llana.** Aplicará un acabado con llana a áreas de pisos cuyo uso sea para caminar o para recibir cubiertas de piso. Hará el acabado con llana inmediatamente después del acabado con flota para dar un acabado liso, parejo y denso, sin dejar manchas, por ejemplo, las marcas de la llana. Protegerá las superficies acabadas de daños durante el periodo de construcción.
- **Acabado con escoba.** Aplicará un acabado con escoba a áreas de superficies de aceras, pavimento exterior, plataformas, patios y rampas, a menos que se indique de otro modo. Aplanará el concreto y lo acabará con llana para obtener un acabado parejo sin ningún agregado grueso visible. Barrerá las superficies, luego de que se les desaparezca la humedad, en una dirección transversal a la del mayor tráfico, o como se indique, usando una escoba o cepillo de cerdas.

Juntas

- **Juntas de expansión y contracción.** Hará las juntas de expansión y contracción de acuerdo con los detalles mostrados o como se indique. Suministrará juntas de expansión transversales de 13 mm (½ pulgada) en donde el nuevo trabajo colinde con un concreto existente. Construirá las juntas de expansión a un espaciado máximo de 10 m (30 pies) o en

el centro de las aceras, a menos que se indique de otro modo. Construirá juntas de contracción a un espaciado máximo de 2 metros lineales (6.5 pies lineales) en las aceras, a menos que se indique de otro modo. Cortará las juntas de contracción a un mínimo de 25 mm (1 pulgada) de profundidad con un instrumento de juntas luego de que se le haya dado el acabado a la superficie.

- **Sellador.** Limpiará la junta de toda impureza, inmediatamente antes de la instalación de selladores moldeados, usando agua, solventes químicos y otros medios recomendados por el fabricante del sellador o como se indique.

3.6 CURADO Y PROTECCIÓN

Generalidades. Curará y protegerá todo el concreto inmediatamente después del vaciado y continuando por lo menos por 7 días para evitar la resequeidad prematura, extremos de temperatura, cambios bruscos de temperatura, daños mecánicos y exposición a la lluvia o a corrientes de agua. Tendrá disponible en la obra, antes del inicio del vaciado, todos los materiales y equipo necesario para el curado y para una protección adecuada.

Conservación de la humedad. Conservará la humedad en las superficies de concreto que no están en contacto con las formaletas por medio de uno de los métodos a continuación:

Rocío continuo o empozamiento.

- Aplicación de colchones absorbentes o tejidos que se mantienen mojados continuamente.
- Aplicación de arena que se mantenga continuamente mojada.
- Aplicación de material impermeable que cumpla con el ASTM C 171.
- Aplicación de compuestos que forman membranas que cumplan con el ASTM C 309, Type 1-D, para superficies a la vista y Type 2 para otras superficies, según las instrucciones del fabricante.

Conservará la humedad en las superficies de concreto colocadas contra formaletas de madera manteniendo la formaleta mojada continuamente por 7 días. Usará los otros métodos de curado por el periodo de curado restante si se remueven las formaletas antes de terminado el periodo de curado. Tomará medidas para que la temperatura del ambiente en contacto con el concreto no baje más de 15 °C (25 °F) en un periodo de 24 horas durante el periodo de la remoción de la protección.

3.7 CONTROL DE CALIDAD

Concreto. El Gerente de Obra, solicitará al Contratista, la toma de muestras en cada vaciado de concreto de acuerdo con el ASTM C 172. Hará, curará y transportará las muestras para las pruebas de compresión, de acuerdo con el ASTM C 39/C 39M. Tomará muestras para la resistencia del concreto según ACI 318 Capítulo 5 CAPÍTULO 5.6. Hará un mínimo de 3 especímenes de cada muestra; probará 2 a los 28 días (90 días si se usa puzolana) para su aceptación y probará un espécimen a los 7 días para obtener información. Curará los especímenes de prueba de acuerdo con el ASTM C 31/C 31M.

Prueba de resistencia

- **Promedio.** El Gerente de Obra tomará el promedio de la resistencia de 4 especímenes de un mismo juego como resultado de cada prueba, excepto que, si uno de los 4 especímenes incumple el muestreo de otra forma que no sea baja resistencia, tal como un muestreo inapropiado, moldeado inapropiado, manipulación incorrecta o curado inapropiado, entonces tomará al espécimen restante como único resultado.

- **Resultados**

- **Satisfactorios.** El Gerente de Obra considerará satisfactoria la resistencia del concreto siempre que el promedio de 3 pruebas consecutivas sea iguales o mayores a la resistencia a la compresión especificada (f_c) y que ningún resultado de la prueba esté por debajo de f_c por más de 3.4 MPa (500 psi).
- **Insatisfactorios.** El Gerente de Obra evaluará el alcance de la falla, si la resistencia promedio de los especímenes de cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos del párrafo 5.6.2.4 y el comentario del ACI 318, el Gerente de Obra se remitirá a los Capítulos 5 y 20 del ACI 318 para evaluar qué medidas correctivas deberá tomar el Contratista, sin costo adicional. En el caso de que el Gerente de Obra determine que no se podrán tomar medidas correctivas satisfactorias, exigirá el retiro y reemplazo del concreto defectuoso y ordenará un ajuste en las proporciones de la mezcla de concreto que el Contratista utilizará en las partes de trabajo que estén pendientes, sin costo adicional.

Notificación previa. El Contratista notificará, con 24 horas de antelación, la intención de vaciar concreto.

Días impedidos para vaciado. No vaciará concreto en fines de semana o días feriados sin previa aprobación.

Detalles de inspección y frecuencia de pruebas. Cumplirá con los siguientes requisitos, adicionales a los realizados por el Gerente de Obra:

- **Preparaciones para el vaciado.** El Contratista inspeccionará las fundaciones y juntas de construcción, las formaletas y los artículos empotrados con suficiente antelación antes de cada vaciado de concreto para certificar que ya están listas para recibir el concreto.
- **Asentamiento.** Verificará el asentamiento una vez durante cada turno en que se prepare concreto. Obtendrá muestras de acuerdo con el ASTM C 172 y probará de acuerdo con el ASTM C 143/C 143M.
- **Consolidación y protección.** Asegurará que el concreto está consolidado, acabado, protegido y curado adecuadamente.

Acciones requeridas

- **Vaciado.** No iniciará el vaciado hasta verificar que están disponibles suficientes vibradores aceptables, que están en buenas condiciones operacionales y con operadores competentes.
- **Asentamiento.** No vaciará el concreto cuando el resultado de alguna de la prueba esté fuera de los límites especificados y, hará los ajustes necesarios en la dosificación del agua y el agregado fino. Hará los ajustes de tal forma que la relación agua/cemento no exceda la que está especificada en el diseño de mezcla presentado.

CAPÍTULO 08 – MAMPOSTERÍA

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1. PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes, cuyas ediciones aparecen a continuación, y a las cuales se hará referencia de aquí en adelante únicamente por designación básica, forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International.

- A 153/A 153M-09 Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
- C 67-09 Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile
- C 90-11(A) Load-bearing Concrete Masonry Units
- C 91-05 Masonry Cement
- C 129-11 Non-load-bearing Concrete Masonry Units
- C 144-11 Aggregate for Masonry Mortar
- C 150 / C150M-09 Portland Cement
- C 270-10 Mortar for Unit Masonry
- C 476-10 Grout for Masonry
- C 595/ C595M-10 Blended Hydraulic Cement
- C 1157/ C1157M-10 Performance Specification for Hydraulic Cement

Estándares de la American Concrete Institute (ACI).

- ACI 530/530.1-08 Building Code Requirements and Specification for Masonry Structures and Related Commentaries
- ACI 117 Specification for Tolerances for Concrete Construction and Materials

Publicación Junta técnica de Ingenieros y Arquitectos

- Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá, 2014

1.2. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Entregar cálculos y certificados de cumplimiento testimoniando que las unidades de mampostería y el mortero cumplen con los requisitos aquí especificados.

1.3. ENTREGA, MANEJO Y ALMACENAJE

Bloques de concreto

- **Entrega.** Entregue los bloques de concreto en el sitio de la obra curados y con un contenido de humedad conforme con lo especificado en ASTM C 90 ó C 129 según se especifique en los planos.
- **Manejo.** Manipule los bloques de concreto con cuidado para evitar astilladuras y roturas.
- Almacenaje
 - Almacene de una manera aprobada para proteger del contacto con el suelo y de exposición a la intemperie.

- Permita la circulación del aire debajo de las unidades apiladas.
- Ubique las pilas de bloques de tal forma que se evite desordenarlos, o cierre el lugar con barricadas para protegerlos de daños por actividades de la construcción.
- Cubra y proteja contra el agua.

Materiales cementosos y agregados

- **Entrega.** Entregue los materiales cementosos en el sitio de la obra en paquetes o envases cerrados del fabricante.
- **Almacenaje.** Almacene el material cementoso de manera que se impida el deterioro o la intrusión de materia extraña. No permita en el trabajo materiales cementosos que se hayan aglutinado o endurecido.

Refuerzos, anclajes y amarres. Almacene las barras de refuerzo de acero, anclajes revestidos, amarres y los refuerzos de juntas arriba del nivel de suelo. Las barras de refuerzo de acero y los amarres no-revestidos estarán libres de óxido.

1.4 CONDICIONES DE TRABAJO

Protección del trabajo. Protegerá en todo momento, durante las operaciones de construcción, las superficies de bloques en las que no se está trabajando y cuando la lluvia es inminente y el trabajo se suspende. Cubrirá la parte superior de las paredes de bloques expuestas para protegerlas con una cubierta impermeable fuerte y bien asegurada en sitio que se extienda un mínimo de 600 mm (24 pulgada) hacia abajo por ambos lados de la pared. Igualmente, protegerá adecuadamente las paredes de bloques contra daño por acción del viento durante la erección. Reemplazará cualquiera pared dañada por tal causa, sin costo adicional.

Aplicación de carga. No aplicará carga en paredes de bloques hasta transcurridos por lo menos 3 días luego de su construcción.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

Bloques de concreto. Cumplirán con el ASTM C 90 o el ASTM C 129, clasificación de peso estándar, Tipo II, o serán de ambas clases, según se indica en las notas de los planos y serán del tamaño indicado en los planos. Serán de cemento pórtland y agregados tales como arena y grava o piedra triturada, de los tamaños y formas requeridas para completar el trabajo indicado en los planos y aquí especificado. Serán estables y estarán sin grietas, bordes astillados u otros defectos que pudieran disminuir la resistencia, durabilidad o menguar la apariencia de la construcción. Estarán libres de materia nociva que manchen el repello o corroan el metal. Tendrán la misma apariencia, color y textura independientemente de si las unidades se pintarán o quedarán expuestas a la vista. Se secarán al aire y no se remojarán antes de o durante su colocación.

Bloques de ventilación u ornamentales. Los bloques serán de cemento portland y agregados tales como arena y grava o piedra triturada, de los tamaños y formas requeridas para completar el trabajo indicado en los planos. Tendrán superficies parejas y estarán firmes y libres de grietas o bordes astillados y otros defectos que pudieran menoscabar la fortaleza, apariencia y durabilidad de la construcción.

Formaleta. Las formaletas para las vigas de amarres y/o intermedias serán conforme con la CAPÍTULO 05 (*Formaleta para Concreto Estructural*).

Anclajes y amarres

- **Metal.** Hierro con recubrimiento de zinc de acuerdo con ASTM A 153, Class B-1, B-2, ó B-3, según se requiera.
- **Anclaje (para unidades de bloques terminando contra columnas de concreto).** Uno de los siguientes, opcional al Contratista.
- **Anclajes planos de forma de cola de paloma (flat dovetail anchors).** Serán de 25 mm (1 pulgada) de ancho, de hoja de acero no más liviana que 1.5 mm (calibre 16). Anclajes con forma de cola de paloma (flat dovetail anchors), medidos de la cara del concreto al final del anclaje, serán de 125 mm (5 pulgadas) mínimas de largo. Los encajes para la cola de paloma serán hechos de lámina de acero de 0.6 mm (calibre 24) de espesor cubiertas con zinc.
- **Anclajes triangulares con forma de cola de paloma (triangular dovetail anchors).** Serán hechos con alambre de 5 mm (3/16 de pulgada) adherido a una sección de acero de 2.7 mm (calibre 12) con forma de cola de paloma. Excepto cuando los bloques terminan contra columnas o paredes de concreto, la longitud de los anclajes será tal que el anclaje se extienda de 13 mm (½ pulgada) a 19 mm (¾ de pulgada) de la superficie exterior de la pared de bloques en la cual los anclajes son colocados. Donde el borde vertical de la pared de bloques termine contra columnas o paredes de concreto, los anclajes no serán de longitud menor a 175 mm (7 pulgadas). Los encajes para la cola de paloma insertados en el concreto serán de acero galvanizado.
- **Anclaje para marcos de puertas.** Acero galvanizado o pintado con material anticorrosivo, de tamaño y forma común del fabricante de anclajes diseñado para asegurar el marco a la construcción adyacente. Anclaje para el piso será de calibre mayor a 1.5 mm (calibre 16). Otros anclajes serán de calibre mayor a 1.2 mm (calibre 18).
- **Anclaje para cabezal.** Perno de 6 mm (¼ de pulgada) con escudo ensanchador.
- **Anclaje para jambas.** Perno de 6 mm (¼ de pulgada) con escudo ensanchador. Anclajes para asegurar los marcos a los bloques serán ajustables, serán corrugados o perforados, y penetrarán en los bloques no menos de 200 (8 pulgada).
- **Anclajes para pisos.** Fijos o ajustables y barrenados para escudos ensanchadores de 10 (¾ pulgada). Se proveerán en el final inferior de cada pieza de las jambas.
- **Anclajes en Z de acero rígido.** 30 mm (1¼ pulgada) de ancho por 3 mm (⅛ de pulgada) o 5 mm (3/16 de pulgada) de espesor, con las puntas dobladas en direcciones opuestas no menos de 75 mm (3 pulgadas) y de la longitud requerida para la aplicación indicada; sin embargo, el espacio entre las puntas dobladas no será menor a 600 mm (24 pulgadas).
- **Anclajes en U de acero rígido.** 30 mm (1¼ de pulgada) de ancho por 3 mm (⅛ de pulgada) o 5 mm (3/16 de pulgada) de espesor, con las puntas dobladas en la misma dirección no menos de 75 mm (3 pulgadas) y de la longitud requerida para la aplicación indicada; sin embargo, el espacio entre las puntas dobladas no será menor a 600 mm (24 pulgadas).

Material cementicio. Los materiales serán aquellos especificados en las siguientes normas ASTM y que aseguren la resistencia del mortero especificado:

- **Cemento de Mampostería.** Sera del Tipo N, según ASTM C91.

Arena. Conforme con ASTM C 144. La arena estará limpia, de granos duros, durables, libres de polvo u otra materia orgánica, limo, pizarra, sal, álcali, partículas suaves y escamosas, u otras sustancias dañinas.

Barras corrugadas de acero de refuerzo. Conforme con el CAPÍTULO 06 - REFUERZO PARA CONCRETO.

Agua. El agua será limpia y libre de ácidos dañinos, álcalis, aceite, impurezas orgánicas u otras sustancias deletéreas.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 TOLERANCIA

Las tolerancias para la ejecución de la actividad de mampostería quedará definida por la norma ACI 117,

3.2 PREPARACIÓN DE MORTERO Y LECHADA

Generalidades. El cemento se entregará en el sitio en las bolsas o envases originales del fabricante. Se prepararán los morteros en los que se use cemento portland en tandas de un volumen tal que llegue a usarse antes de su fraguado inicial, y en ningún caso más de 45 minutos antes de su entrega a los albañiles. No se permitirá el reemplado, y se descartará todo mortero que se haya comenzado a endurecer.

Proporción. La proporción de cemento y agregados será acorde a lo especificado en la Tabla 2 del ASTM C270. Donde la arena no produce mortero que tenga la resistencia de trituración especificada aquí, pero que en todos los otros aspectos es satisfactoria, disminuya el contenido de la arena hasta donde se requiera para obtener la resistencia especificada con la densidad relacionada, valor de adherencia y otras propiedades. Las equivalencias de volúmenes y pesos para proporciones son: un saco neto de cemento Portland de 43 kg (94 lb) es igual a 28 L (1 ft³) y 36 kg (80 lb) de arena seca y suelta es igual a 28 L (1 ft³).

Lechada. Conforme con ASTM C 476 para llenar las celdas de las primeras dos hiladas, mezclada a consistencia de vaciado. No utilice para hacer lechada el mortero que ha comenzado a fraguar.

Mezclado

- **Mezclado a máquina.** A menos que se apruebe de otra manera, el mortero para colocación de bloques o para repello será mezclado a máquina en un tipo de mezcladora aprobado en el que la cantidad de agua pueda medirse exactamente y controlarse uniformemente. El tiempo de mezclado no será menor de 3 minutos después de haberse añadido el agua, usando la cantidad de agua requerida para obtener una mezcla fácil de trabajar.
- **Mezclado manual.** Sujeto a su aprobación por el Gerente de Obra, los materiales del mortero podrán mezclarse a mano en un cajón de un material no poroso adecuado para mezclar mortero. Mezcle los materiales hasta que el color uniforme de los mismos indique que el material cementoso se ha distribuido uniformemente a través de la tanda. Entonces añada el agua gradualmente hasta que el mortero haya adquirido la plasticidad apropiada.

3.3 INSTALACIÓN DE PAREDES DE BLOQUE

Generales. Cumplirá con el REP 2014 y los siguientes requisitos. En caso de conflicto entre el REP 2014 y los requisitos que siguen, los requisitos que siguen prevalecerán.

Colocación. Coloque la mampostería a plomo, alineada, con hiladas a nivel y exactamente espaciadas con las esquinas y las distancias del marco de las ventanas. Cada hilada rompiendo juntas en la mitad del bloque de la hilada inferior.

Asiento de mortero. Cada hilada estará asentada sólidamente en mortero con las juntas verticales sobre toda su altura.

Tapones para celdas. No dejará abiertas las celdas de los bloques en extremos abiertos.

Trabajo empotrado. El trabajo que requiere empotramiento en mampostería será incorporado a medida que la erección progresa. Rellene sólidamente con lechada los espacios alrededor de los elementos empotrados.

Juntas de mortero. Serán de aproximadamente 10 mm ($\frac{3}{8}$ de pulgada) de ancho.

Primera hilada para paredes. Hincará la primera hilada de bloques a la base de concreto usando barras de refuerzo. Instalará las primeras hiladas en una cama completa de mortero debajo de las conchas horizontales del bloque. Además, llenará, completamente, con mortero las celdas de las primeras 2 hiladas de bloques de todas las paredes.

Hilada superior. Las unidades que terminan contra la superficie inferior de las vigas de amarre o de las vigas estructurales, sean vigas de concreto o de acero, se acuñarán firmemente después de que la junta se resane por completo con mortero en las juntas de asiento y el mortero haya logrado su fraguado inicial. Las paredes de mampostería tendrán vigas de amarre conforme con la **CAPÍTULO 07 (Concreto Vaciado en Sitio)**.

Acabado de juntas. Resane las paredes de mampostería. Trabaje y compacte el mortero en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas nítidas.

Elementos de concreto y refuerzo en paredes de mampostería

- **Vigas de amarre y tirantes falsos, dinteles y umbrales.** Se construirán siguiendo la normativa REP 2014.
- **Columnas de amarre.** Se construirán siguiendo la normativa REP 2014.
- **Lechada y mortero.** Las celdas de las dos primeras hiladas de los bloques de cemento en paredes exteriores tendrán todas las células completamente llenas con mortero. A medida que se coloca cada hilada, compacte la lechada en celdas de bloques.
- **Barras de refuerzo.** Se limpiarán del óxido suelto o escamado y de grasa, mortero u otro revestimiento que tienda a reducir la adhesión de la lechada al acero. El acero estará colocado para el tiempo de la lechada. La distancia libre mínima entre las barras y las caras de los bloques de cemento será de 13 mm ($\frac{1}{2}$ in); y entre barras paralelas, la distancia libre mínima será el diámetro de una barra. Las barras verticales se sostendrán cerca de cada extremo y a intervalos intermedios que no excedan 192 diámetros de barra. El refuerzo horizontal se asentará en un lecho completo de lechada. Escalone los empalmes en barras

adyacentes. Traslape un mínimo de 40 veces el diámetro de barra en donde las barras de refuerzo fueron empalmadas.

Refuerzo de Junta. Se instalará en hiladas alternas. El refuerzo será traslapado no menos de 150 mm (6 pulgadas) y el traslapo contendrá un tirante transversal de cada pedazo de refuerzo. En las esquinas el refuerzo puede ser traslapado o el alambre longitudinal interno se puede cortar y traslapar y el alambre longitudinal externo se puede doblar cuidadosamente para formar el ángulo.

Anclaje de puerta

- Usará 2 anclajes para el cabezal de la puerta doble, cada uno localizado a 1/3 de la distancia desde las esquinas.
- Usará un sólo anclaje para el cabezal de puertas sencillas, el cual estará localizado a medio camino en el largo del cabezal.
- Usará un mínimo de 3 anclajes para cada jamba, los cuales estarán ubicados opuestos a la bisagra superior, a la bisagra inferior, y a medio camino entre estas dos. Sujetará el marco firmemente a los anclajes.
- Proveerá en el final inferior de cada pieza de las jambas un anclaje para pisos.

Corte y resanado. Cuando se requiera para acomodar el trabajo de otros, el corte y resanado lo realizarán técnicos de mampostería y se mantendrá en un mínimo.

Mortero para tapar juntas y limpieza. Al finalizar el trabajo, los orificios en las juntas de las superficies de mampostería expuestas se llenarán con mortero y se labrarán adecuadamente. Después que el mortero para tapar las juntas haya fraguado y endurecido, limpie las superficies de mampostería expuestas con brochas de fibra rígida, dejando la mampostería limpia, libre de excesos de mortero y con juntas de mortero bien terminadas. Inmediatamente después de limpiar, enjuague las superficies de mampostería con agua limpia.

Trabajo Incompleto. Este se escalonará para empatarlo con trabajo nuevo y sólo se recurrirá al endentado cuando así lo apruebe específicamente el Gerente de Obra. Antes de comenzar un trabajo nuevo, se removerá todo mortero suelto y se remojará bien la junta expuesta no menos de 12 horas antes de colocar trabajo nuevo.

Protección. Durante las operaciones de construcción, se protegerá en todo momento las superficies de mampostería sobre las que no se esté trabajando. Cuando la lluvia amenace y se descontinúe el trabajo, el Contratista protegerá la cima de las paredes expuestas de mampostería con una fuerte cubierta impermeable, bien afianzada en su lugar. Será responsabilidad del Contratista la protección adecuada contra daños a paredes de mampostería que resulten de la acción del viento o de operaciones de relleno de tierra durante su erección, y cualesquier paredes dañadas por tales causas serán reemplazadas por cuenta del Contratista.

3.4 REPELLO.

Será conforme con la CAPÍTULO 15 (*Repello con Cemento Portland*).

CAPÍTULO 09 – BLOQUES DE VIDRIO

PARTE 1 - GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES. Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

1.1.1 Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM)

International: A 82/ A 82M-07	Steel Wire, Plain for Concrete Reinforcement
A 153/A 153M-09	Zinc Coating (Hot-dip) on Iron and Steel Hardware
C 144-04	Aggregate for Masonry Mortar
C 150/ C150M-09	Portland Cement
C 270-10	Mortar for Unit Masonry
E 119-10(A)	Fire Tests of Building Construction and Materials

1.1.2 Publicación de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA):

REP 2014	Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá, 2014
----------	--

1.2 DOCUMENTOS REQUERIDOS.

El Contratista entregará certificados de cumplimiento comprobando que las unidades de vidrio cumplen con los requisitos aquí especificados.

1.3 REQUISITOS DE LEYES REGULADORAS.

Cumplirá con el REP 2014 y lo especificado en esta sección. En caso de conflicto entre el REP 2014 y los requisitos de esta sección, los requisitos de esta sección prevalecerán.

1.4 ENTREGA, MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE

1.4.1 Bloques de vidrio

1.4.1.1 Entrega.

El Contratista entregará los bloques de vidrio en el sitio de la obra en paquetes o envases cerrados del fabricante.

1.4.1.2 Manipulación.

Manipulará con cuidado los bloques de vidrio para evitar astilladuras y roturas.

1.4.1.3 Almacenaje.

Almacenará los bloques de una manera aprobada para protegerlos del contacto con el suelo y de la

exposición a la intemperie. Mantendrá los bloques secos hasta utilizarlos. Permitirá que el aire circule debajo de las unidades apiladas. Ubicará las pilas de bloques de tal forma que se evite desordenarlos, o cerrará el lugar con barricadas para protegerlos de daños por actividades de la construcción. Cubrirá los bloques para protegerlos del agua.

1.4.2 Materiales cementosos y agregados

1.4.2.1 Entrega.

Entregará los materiales cementosos en el sitio de la obra en paquetes o envases cerrados del fabricante.

1.4.2.2 Almacenaje.

Almacenará el material cementoso de manera que se impida su deterioro o la intrusión de materia extraña. No permitirá el trabajo con materiales cementosos que se hayan aglutinado o endurecido.

1.4.3 Refuerzos, anclajes y amarres.

Almacenará las barras de refuerzo de acero, los anclajes revestidos, amarres y refuerzos de juntas arriba del nivel de suelo. Mantendrá libres de óxido las barras de refuerzo de acero y los amarres no-revestidos.

1.5 MANTENIMIENTO.

Tendrá a mano unidades adicionales por un monto del 5% del total de unidades instaladas en el trabajo.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

2.1.1 Bloques de vidrio

2.1.1.1 Serán formados por 2 piezas de vidrio moldeado que se sueldan a una muy elevada temperatura para crear una cámara de aire al vacío entre ambas piezas de vidrio que sirve de aislamiento térmico y acústico. Serán de tamaños, tipos y color requeridos o indicados en los planos.

2.1.1.2 Serán todos del mismo lote y del mismo fabricante para que no altere la apariencia del trabajo acabado.

2.1.1.3 Podrán ser del tipo cuadrado de (115 mm x 115 mm x 80 mm), (190 mm x 190 mm x 80 mm), (240 mm x 240 mm x 80 mm) ó (190 mm x 190 mm x 50 mm); rectangular de (90 mm x 190 mm x 80 mm), (115 mm x 240 mm x 80 mm) ó (140 mm x 190 mm x 50 mm); o cualquier otro tamaño de acuerdo con lo indicado en los planos.

2.1.1.4 Podrán ser grabados, lisos, con rayas o cualquier otro tipo.

2.1.1.5 Serán del tipo transparente.

2.1.2 Bloques de vidrio a prueba de incendio.

Cumplirán con el ASTM E 119.

2.1.3 Accesorios

2.1.3.1 Juntas de refuerzo horizontal y vertical.

Serán fabricadas de alambre estirado al frío que cumple con el ASTM A 82, y revestido con zinc después de la fabricación por el proceso de baño en caliente conforme al ASTM A 153/ A 153M, Clase B-2. El refuerzo consistirá en 2 o más alambres longitudinales

paralelos en calibre no menores a 9 (2.90 mm AWG) conectados por soldadura con alambres cruzados en calibres no menores a 14 (1.63 mm AWG) y un distanciamiento no mayor de 200 mm de centro a centro.

2.1.3.2 Perfiles de anclaje.

Serán perfiles de acero galvanizado perforado no menor de calibre 20 (1 mm), de 45 mm mínimo de ancho por 600 mm de largo (1³/₄" de ancho x 24" de largo).

2.1.3.3 Anclaje tipo alambre.

Será alambre de acero galvanizado no menor de calibre 9 (2.90 mm AWG).

2.1.3.4 Perfil para expansión.

Será de fibra de vidrio denso o cualquier otro material recomendado por el fabricante del bloque de vidrio.

2.1.3.5 Relleno.

Será espuma de polietileno o neopreno o cualquier otro relleno que sirva para sellar recomendado por el fabricante de los bloques de vidrio.

2.1.4 Cemento.

Será con cemento portland blanco acorde al ASTM C150.

2.1.5 Arena.

Será conforme con el ASTM C 144, de tipo blanco cuarzo; no menos del 100% pasará por un tamiz no.8; de granos duros, durables, libres de polvo u otra materia orgánica, limo, pizarra, sal, álcali, partículas suaves y escamosas, u otras sustancias dañinas; y estará limpia.

2.1.6 Agua.

Será limpia y potable, libre de ácidos dañinos, álcalis, aceite, impurezas orgánicas u otras sustancias deletéreas.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 PREPARACIÓN DE MORTERO Y LECHADA

3.1.1 Generalidades.

El Contratista preparará el mortero a base de cemento portland en tandas de tal volumen que llegue a usarse todo antes de su fraguado inicial. No preparará mortero, en ningún caso, con más de 45 minutos antes de su entrega a los albañiles. No permitirá el retemplado. Descartará todo mortero que haya comenzado a endurecerse. No usará cemento que se haya endurecido o que se haya dañado de otra manera.

3.1.2 Proporción.

Proporcionará el mortero por volumen de acuerdo con ASTM C 270. Las equivalencias de volúmenes y pesos para proporciones son: un saco neto de cemento portland de 43 Kg. (94 lb) es igual a 28 L (1 ft³) y 36 Kg. (80 lb.) de arena seca y suelta es igual a 28 L (1 ft³).

3.1.3 Mezclado a mano.

El Contratista podrá mezclar los materiales del mortero a mano, sujeto a aprobación, en un cajón de un material no poroso adecuado para mezclar mortero. Mezclará los materiales hasta que el color uniforme de los mismos indique que el material cementoso se ha distribuido uniformemente a través de la tanda.

3.2 INSTALACIÓN DE PAREDES DE BLOQUE DE VIDRIO

3.2.1 Generales

3.2.1.1 Colocación.

Colocará los bloques a plomo, alineados, con hiladas a nivel y exactamente espaciados, de acuerdo con las buenas prácticas de la albañilería.

Corte.

No cortará los bloques de vidrio. Por lo tanto, adaptará las superficies a las dimensiones de los bloques elegidos que se desean instalar. Construirá, para ello, si es necesario, zócalos o bases, y dinteles o mochetas a ambos lados del tabique de bloques de vidrio.

3.2.2 Mezcla para mortero.

Será conforme con el ASTM C 270, Tipo S.

3.2.2.1 Asiento de mortero.

Asentará cada hilada sólidamente en mortero y con juntas horizontales y juntas verticales de refuerzo.

3.2.2.2 Elementos empotrados.

Incorporará a la obra el trabajo que requiere empotramiento en bloques de vidrio a medida que la erección progresa. Rellenará sólidamente con lechada los espacios alrededor de los elementos empotrados. Incorporará, también, al trabajo la construcción de marcos de ventanas y puertas requeridas a medida que el trabajo progrese. Así mismo, anclará a las construcciones adyacentes las paredes y divisiones o tabiques de bloques de vidrio para proveerles estabilización.

3.2.2.3 Juntas de mortero.

Verificará que las juntas de mortero sean de aproximadamente 10 mm (5/16 de pulgada) de ancho. Rellenará la junta completa y uniformemente. Removerá el exceso de mortero. Nivelará las juntas horizontales y aplomará las juntas verticales.

3.2.2.4 Hilada superior.

Colocará, primero, los bloques de la derecha y de la izquierda como en las filas anteriores, dejando sin instalar el bloque central para poder colocar la última fila del tabique. Prescindirá, para montar el bloque central, de uno de los separadores verticales a un lado del bloque. Aplicará la mezcla de mortero e introducirá el bloque en su posición con la ayuda de un destornillador plano.

3.2.3 Acabado de juntas.

Resanará las juntas. Trabjará el mortero y lo compactará en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas nítidas y cóncavas.

3.2.4 Junta de refuerzo horizontal y vertical.

Colocará una junta de refuerzo horizontal a lo largo de todas las hiladas de bloques, menos 8 mm en cada extremo. Colocará, igualmente, la junta de refuerzo vertical entre cada bloque.

3.2.5 Perfiles de anclajes.

Incluirá perfiles de anclaje en cada hilada de bloques y para anclar las juntas de refuerzo horizontal a las paredes.

3.2.6 Tolerancia de expansión.

Suministrará un espacio que permita la expansión en el cabezal o dintel y en las jambas o mochetas y rellenará el vacío con perfil de expansión.

3.2.7 Acabado del trabajo.

Removerá todo mortero suelto y defectuoso después de terminado el trabajo de colocar bloques de vidrio y pasará una capa de mortero nuevo y bien terminado. También, llenará con mortero los orificios en las juntas de las superficies expuestas de bloques y las labrará adecuadamente.

3.3 PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.

Protegerá el trabajo para que no sea dañado, manchado o descolorido durante la operación de

limpieza. Removerá el exceso de mortero, antes que fragüe, de los bloques de vidrio con un trapo o esponja húmeda. Limpiará con agua y brocha de cerdas rígidas las superficies expuestas y, luego las enjuagará. Si aún se mantiene el mortero, mancha o tierra, la limpiará con agua tibia y jabón. No usará limpiadores abrasivos (lija o cepillo de alambre) o ácidos para remover el mortero de los bloques de vidrio. Reparará o restaurará a su condición original el trabajo dañado, las manchas o lo descolorido.

CAPÍTULO 10– CARPINTERÍA ACABADA Y EBANISTERÍA

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 TRABAJO INCLUIDO.

El contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo cuanto sea necesario para llevar a cabo los trabajos de Carpintería y Ebanistería.

El contratista incluirá el suministro e instalación de todos los elementos de ferretería y cerrajería que sean necesarios para el perfecto funcionamiento de todas las puertas y demás elementos de madera incluida en la carpintería acabada. Todos los elementos serán fabricados de acuerdo con las dimensiones, diseños, calidad y tipo de material detallado en los planos de construcción. Toda la mano de obra será ejecutada por ebanistas y carpinteros competentes, siguiendo las normas establecidas y/o la mejor práctica del oficio, de acuerdo con los detalles indicados en los planos o a las recomendaciones del fabricante con la aprobación de la Inspección asignado por la DIS-MINSA.

La construcción de toda carpintería de taller será de la mejor calidad dentro de su clase, no permitiéndose torceduras ni alabeos. Toda la carpintería ha de sujetarse a las dimensiones expresadas en la documentación del proyecto y será revisada aprobada por el Inspector asignado por la DIS-MINSA antes de ser fijada. Todo detalle de la obra que no se especifique se ejecutara de acuerdo a las instrucciones que dé el Inspector. La inspección de estos trabajos extiende hasta el taller de fabricación. Las condiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección

El trabajo incluye el suministro e instalación de la carpintería acabada y ebanistería aplicada a muebles y otros trabajos similares.

El contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo cuanto sea necesario para llevar a cabo los trabajos de Carpintería y Ebanistería.

El contratista incluirá el suministro e instalación de todos los elementos de ferretería y cerrajería que sean necesarios para el perfecto funcionamiento de todas las puertas y demás elementos de madera incluida en la carpintería acabada.

Toda la mano de obra será ejecutada por ebanistas y carpinteros competentes, siguiendo las normas establecida y/o la mejor practica del oficio, de acuerdo a los detalles indicados en los planos o a las recomendaciones del fabricante con la aprobación de la Inspección.

La construcción de toda carpintería de taller será de la mejor calidad dentro de su clase, no permitiéndose torceduras ni alabeos.

Toda la carpintería ha de sujetarse a las dimensiones expresadas en la documentación del proyecto y será revisada aprobada por el Inspector antes de ser fijada.

Todo detalle de la obra que no se especifique se ejecutara de acuerdo a las instrucciones que dé el Inspector. La inspección de estos trabajos extiende hasta el taller de fabricación.

Envío, entrega y almacenaje

- **Envío.** Empaquetará los materiales para su envío y los protegerá. Cuando transporte láminas individuales en camiones, las colocará acostadas sobre el camión de transporte y las protegerá contra daños en los bordes y contra daños por el ambiente.
- **Entrega**
 - Entregará los materiales en sus empaques originales cerrados y con las etiquetas legibles e intactas.
 - Inspeccionará los materiales al momento de la entrega en el sitio de trabajo. Verificará que no haya daños o manchas.
 - Removerá de la obra los materiales dañados y los reemplazará por materiales nuevos,

sin costo adicional para el Contratante.

- **Almacenaje.** Almacenará los materiales en un lugar seco y ventilado hasta su instalación.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

2.1.1. Madera en general.

El contenido de la humedad no excederá del 13 % para madera de exteriores y del 11% para madera de interiores.

Las imperfecciones solo se permitirán en su porcentaje igual o inferior al 10% sobre la superficie exterior, las piezas serán rectas, sin nudos, rajaduras, torceduras u otros desperfectos y de color uniforme.

Son permisibles nudos pequeños, en número limitado, siempre sean firmes y ajustados. Resina y manchas ligeras en pequeñas cantidades serán permitidas en la que va a ser pintada; la madera usada en artículos que serán barnizados no podrá tener estos defectos.

Las piezas de maderas expuestas a usar, serán acerradas de primera calidad. El **CONTRATISTA** a su opción puede usar los siguientes tipos de maderas: “Caoba”, “Cedro”, “Cedro Amargo” o “Cedro Espino” para la carpintería acabada y ebanistería. La madera debe contar con certificación ecológica, y ser inmunizada antes de su uso.

Se utilizarán tornillos galvanizados del tamaño y tipo de la mejor calidad obtenido en plaza. En caso de usarse madera de Cedro Espino, los tornillos deben ser galvanizados de bronce o cromados.

2.1.2. Madera aglomerada.

En términos generales, los muebles serán con piezas fabricadas a base de madera comprimida a presión **sin recubrimiento para ambientes húmedos (MUF), producido a partir de partículas de madera aglomeradas unidas mediante una resina especial, que le permite conservar sus características durante un mayor espacio de tiempo.**

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN

Toda la mano de obra será ejecutada por personal calificado para el trabajo bajo este **CAPÍTULO**, de acuerdo a las mejores prácticas del oficio.

Si posterior a la instalación aparecen contracciones, expansiones, englobamiento, infestaciones de insectos u hongos, orificios producidos por acciones de insectos, manchas o decoloraciones producidas por hongos, humedad o agentes químicos, que afecten el acabado final, serán calificada como defecto de construcción y **EL CONTRATISTA** será responsable por la restauración del mueble, sin cargo adicional para el **CONTRATANTE**.

CAPÍTULO 11 – TECHO

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1. REQUISITOS DE DISEÑO

El Contratista diseñará las partes y los conectores, de tal manera que el techo quede exento de filtraciones. Mandará a confeccionar todas las láminas y los accesorios con el mismo fabricante.

1.2. DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS REQUERIDOS

Planos de taller para techos. El Contratista los presentará para aprobación. Los planos de taller consistirán de recortes de catálogos, planos de diseño y construcción, revestimientos en el taller, especificaciones de acabado y otra información necesaria para describir con claridad el diseño, materiales, tamaños, trazados (lay-outs), detalles de construcción, fijadores y erección. El Contratista entregará los planos de taller acompañados de los cálculos de diseño de ingeniería para las propiedades de la estructura de las láminas.

Recomendaciones del fabricante. Las presentará para información. Entregará las recomendaciones impresas de instalación del fabricante de las láminas.

Certificados de conformidad. Los presentará para aprobación. Entregará certificación que demuestre que los materiales suministrados cumplen con los requisitos especificados. Para el ensamblado del techo suministrado, presentará la documentación que certifique que el ensamblaje cumple con los requisitos de material y fabricación especificados y que es adecuado para su instalación a la pendiente que el diseño indica.

1.3. ENTREGA Y ALMACENAJE

Entrega. Entregará los materiales al sitio en estado secos y sin daños.

Almacenaje. Almacenará los materiales sin que tengan contacto con el suelo. Apilará los materiales en plataformas o paletas cubiertas con cobertores a prueba de agua y los mantendrá secos. Almacenará las láminas de tal forma que el agua que se pueda acumular durante su transporte o almacenaje se pueda escurrir. Suministrará instalaciones con buena circulación de aire y protección contra manchas en las superficies de las láminas.

PARTE 2 – PRODUCTOS

2.1. LÁMINAS DE TECHO

El material a utilizar debe ser amigable al ambiente, resistente al salitre, antes de la instalación, debe ser aprobado por el Gerente de Proyectos, para esto el contratista debe presentar la ficha técnica y método constructivo del producto.

Accesorios. Los caballetes, solapas, fascias y accesorios serán del mismo material que las láminas usadas para la cubierta del techo.

Solapas. Deberán cumplir con los requerimientos del fabricante.

Estructura de apoyo. Será de madera, y cumplirá con el CAPÍTULO 10 (Carpintería acabada y ebanistería).

Fijadores. Serán de acuerdo con las recomendaciones impresas del fabricante, salvo que se especifique de otra forma en los planos. Los fijadores podrán ser cualquiera de los siguientes: pernos, tuercas, remaches de auto cierre y tornillos de auto cierre. Los fijadores expuestos tendrán empaques o, sino, tendrán arandelas selladoras de un material compatible con la cubierta para impermeabilizar la penetración del fijador. El empaque de los fijadores o las arandelas selladoras será de neopreno u otro material elastomérico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El material de las arandelas será compatible con la cubierta para conexiones estructurales. Los fijadores podrán tener cabezas y arandelas integrales.

Sellador. Cumplirá con la CAPÍTULO 13 Calafateo y Selladores.

Tiras moldeadas de cierre. Serán de fibra saturada de betún, de caucho sintético de celda cerrada o celda sólida o neopreno, o cloruro de polivinilo premoldeados para encajar con las configuraciones de la cubierta de techo y no absorberá o retendrá agua.

Empaques y compuestos aislantes. Serán no absorbentes y adecuados para aislar los puntos de contacto de materiales no compatibles. Los compuestos aislantes no se correrán después de secarse.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN

Generales. El Contratista instalará las láminas de techo de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante, los planos de taller aprobados y los requisitos aquí descritos. Verificará que los materiales disímiles que no sean compatibles al hacer contacto entre sí, estén aislados por medio de empaquetaduras o compuestos aislantes. Verificará que las estructuras acabadas sean a prueba de agua. Instalará las láminas en su totalidad y con un firme contacto entre sí a los lados y en las extremidades de los traslapes, de haber alguno. Obtendrá la aprobación de la inspección antes de instalar láminas que se corten en el campo o cuando la cubierta aplicada de fábrica se dañe y tenga que hacerles reparaciones con material del mismo tipo y color que el de las cubiertas de acabado de fábrica. Corregirá los defectos de los materiales. Removerá los materiales defectuosos que no puedan ser corregidos y los reemplazará por materiales nuevos. Mantendrá las superficies expuestas y los bordes limpios y libres de sellador, residuos de metal cortado, rebabas peligrosas y otros materiales extraños. Removerá, del sitio de la obra, las láminas manchadas, descoloridas o dañadas.

Instalación de láminas

- **Techo.** Instalará el forro del techo con las configuraciones longitudinales en la dirección de la caída del techo. Protegerá, contra los vientos predominantes, los bordes laterales, el sello lateral y las pestañas en los extremos que contengan material para sellar juntas. Cumplirá las recomendaciones del fabricante en los métodos de aplicación del sellador de juntas. Cumplirá con la distancia de las pestañas laterales y el espaciado de los fijadores de acuerdo con el cuadro al final de este capítulo. Colocará las hojas en el borde del techo de modo que tengan agujeros para los sujetadores ligeramente ovalados que permitan la contracción y expansión termal.

Instalación de los fijadores

- Instalará los fijadores en las limas o coronas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los instalará en líneas rectas dentro de una tolerancia de 13 mm (½ pulgada) en el largo de un entrepaño.
- Colocará los fijadores perpendicularmente a la superficie y a una profundidad uniforme para asentar debidamente las arandelas empaquetadas. Colocará los fijadores de tal forma que no dañen la cubierta de acabado de fábrica.
- Taladrará hoyos con extremo cuidado cuando se taladren hoyos de guías de los fijadores para mantener los taladros centrados y perpendiculares en las limas o coronas, según sea aplicable.
- Removerá los rellenos de metal de los hoyos y rebabas después de taladrar y antes de la instalación de los fijadores y arandelas.
- Utilizará una fuerza de torsión que no exceda aquella recomendada por el fabricante al instalar los fijadores.
- Taponará el hoyo mal taladrado o mal ubicado con un tornillo de un tamaño más grande. Sin embargo, la inspección rechazará las hojas con exceso de tales huecos o con tales huecos en puntos críticos.
- Removerá las esquirlas de metal y rellenos de los techos, al terminar, para prevenir la oxidación y descoloramiento de las láminas.

3.2 IMPERMEABILIZACIÓN.

Sellará los traslapes entre láminas para las láminas de techo y también entre juntas para los accesorios. Seguirá el método recomendado por el fabricante del sellador para aplicar el sellador en los traslapes laterales.

3.3 PROTECCIÓN.

Instruirá a los obreros para que sean cautelosos en el lugar donde apoyan su peso y para que no almacenen materiales en ninguna parte del techo hasta después de instalado. Mantendrá el mínimo paso por superficies del techo recientemente instaladas.

CAPÍTULO 12 – SUPERFICIES SÓLIDAS NO POROSAS Y HOMOGÉNEAS

PARTE 1 – GENERALIDADES

El trabajo incluye el suministro e instalación de todas las superficies sólidas para todos los sobres de muebles fijos y ventanillas de atención.

El Contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo cuanto sea necesario para llevar a cabo los trabajos descritos en este CAPÍTULO.

El Contratista incluirá en su trabajo, todos los materiales, piezas, estructuras y elementos de fijación que sean requeridos para la instalación de las superficies sólidas, asegurando su correcta colocación, ajustándose estrictamente a las recomendaciones del fabricante.

- **Planos de taller.** Los presentará, para su aprobación. Entregará detalles de instalación del techo de fibra mineral y del marco metálico, incluyendo detalles del anclaje del marco a las paredes.
- **Información descriptiva y catálogos.** Los presentará, para información. Entregará información de del material, con especificaciones e instrucciones de instalación.
- **Muestras.** Entregará 3 unidades de 200 mm x 250 mm (4 pulgadas x 6 pulgadas) en el espesor indicado.

Envío, entrega y almacenaje

- **Envío.** Empaquetará los materiales para su envío y los protegerá. Cuando transporte láminas individuales en camiones, las colocará acostadas sobre el camión de transporte y las protegerá contra daños en los bordes y contra daños por el ambiente.
- **Entrega**
 - Entregará los materiales en sus empaques originales cerrados y con las etiquetas legibles e intactas.
 - Inspeccionará los materiales al momento de la entrega en el sitio de trabajo. Verificará que no haya daños o manchas.
 - Removerá de la obra los materiales dañados y los reemplazará por materiales nuevos, sin costo adicional para el Contratante.
- **Almacenaje.** Almacenará los materiales en un lugar seco y ventilado hasta su instalación.

PARTE 2 - PRODUCTOS

3.1 MATERIAL

Láminas sólida no porosa y homogénea

- Las láminas deberán ser fabricadas de resina acrílica, con retardante al fuego y agentes con propiedades colorantes. Deberán ser completamente homogéneas, con colores sólidos y uniformes a través de todo el espesor del panel. Los paneles deberán contar en su parte posterior con una superficie enarenada para facilitar un buen contacto con el pegamento de cemento al substrato.
- Superficies sólidas de ½ pulgada de espesor, el material será resistente a las manchas, ácido, humedad y peso, como lo son las superficies sólidas no porosas y homogéneas compuestas por piedras naturales o resinas acrílicas

PARTE 3 – EJECUCIÓN

INSTALACIÓN.

Toda la mano de obra será ejecutada por personal calificado para el trabajo bajo este CAPÍTULO, de acuerdo a las mejores prácticas del oficio.

CAPÍTULO 13 - CALAFATEO Y SELLADORES

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1. PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

C 509-06	Elastomeric Cellular Preformed Gasket and Sealing Material
C 734-06	Low-temperature Flexibility of Latex Sealants After Artificial Weathering
C 834-10	Latex Sealants
C 919-08	Use of Sealants in Acoustical Applications
C 920-10	Elastomeric Joint Sealants
C 1184-05	Structural Silicone Sealants
C 1193-09	Use of Joint Sealants
D 217-10	Cone Penetration of Lubricating Grease
D 1056-07	Flexible Cellular Materials – Sponge or Expanded Rubber
E 84-10	Surface Burning Characteristics of Building Materials

1.2. DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS REQUERIDAS

Datos de catálogo o información técnica descriptiva del fabricante. El Contratista los presentará para información. Entregará datos de catálogo o información técnica descriptiva indicando los requisitos de almacenamiento, vida útil, tiempo de curado, instrucciones de mezclado y aplicación e información referente a los siguientes materiales:

- base o material de respaldo (backup material)
- inhibidor de adhesión (bond breaker)
- primario
- compuesto de calafateo
- sellador
- solventes y agentes limpiadores.

Certificados. Los presentará para aprobación. Suministrará certificados de cumplimiento por parte del fabricante constatando que los materiales se ajustan a los requisitos especificados.

Muestrario de colores. Los presentará para selección. Entregará el muestrario de colores para la selección y aprobación del color de la masilla que utilizará en el calafateo.

Muestra de junta. La presentará para aprobación. Antes de comenzar el trabajo de calafateo, calafateará una junta como muestra, en el lugar donde se indique. Presentará, para aprobación, el acabado, la adhesión y el color del material de calafateo. Se asegurará de que el acabado, la adhesión y el color del trabajo de calafateo, a través del proyecto, coincidan con los de la muestra aprobada.

1.3. ENTREGA Y ALMACENAJE

Entrega. Entregará los materiales en el sitio de trabajo en recipientes cerrados originales del fabricante, sin abrir. Incluirá en la etiqueta o rótulo del recipiente o la hoja de datos que lo acompaña la siguiente información, según aplique: marca, nombre del fabricante, nombre del material, número

de la fórmula o de la especificación, color, fecha de fabricación, instrucciones de mezclado, su vida útil y el tiempo de curado de acuerdo con las condiciones ordinarias de las pruebas de laboratorio.

Almacenaje y manipulación. Almacenará y manipulará el material cuidadosamente para evitar la incorporación de materias extrañas o el sometimiento a temperaturas sostenidas mayores a 32° C (90° F). No usará ningún sellador o material de calafateado que tenga más de 6 meses de fabricado, a menos que sea aprobado.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIALES

Material de respaldo. A menos que se indique de otro modo, el material de respaldo será de un 25 a 33 por ciento mayor (tamaño) que el espacio por rellenar, cuando se trate de material de celda cerrada; y de un 40 a 50 por ciento mayor, cuando se trate de material de celda abierta.

Caucho sintético. Cumplirá con ASTM C 509. Será de la opción y tipo indicado en el Alcance de Trabajo del proyecto; de lo contrario, será de la opción y tipo más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte a la configuración de las hojas de techo.

- **Neopreno.** Cumplirá con ASTM D 1056. Será del tipo, clase y grado indicado en el Alcance de Trabajo del proyecto; de lo contrario, será del tipo, clase y grado más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte a la configuración de las hojas de techo.

Inhibidor de adhesión. Será el recomendado por el fabricante del sellador, para evitar que el sellador se adhiera a la base o a la parte inferior de la junta.

Primario para calafateo con base de aceite y resina. Será pintura de aluminio premezclada, que se ajuste a la especificación requerida por el proyecto.

Calafateo y sellado exterior: Sera de Type I - Flow, nivelado por sí mismo, o Type II - Non-sag, Class A- Compounds resistente al 50 por ciento del movimiento total de la junta; opcional al Contratista para calafatear o sellar juntas en concreto, mampostería y metal, Type I - adecuado para usarse con pistolas de calafateo a temperaturas mayores de 14°C (40° F) o Type II - adecuado para aplicación con espátula para masilla en temperaturas mayores de 14°C (40° F).

Selladores de techo. Serán elastómeros del tipo, grado, clase y uso indicado en el Alcance de Trabajo del proyecto; de lo contrario, será del tipo, grado, clase y uso más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte a la configuración de las hojas de techo. Los selladores de polisulfuro, poliuretano, y silicón cumplirán con ASTM C 920. Los selladores estructurales de silicón serán de acuerdo con ASTM C 1184.

Selladores acústicos. Serán de caucho o con base de polímero de acuerdo con ASTM C 919, y tendrán un índice de propagación de fuego de 25 o menos y un índice de humo (smoke developed rating) de 50 ó menos al ser probados de acuerdo con el ASTM E 84. Tendrán una consistencia de 250 a 310 al probarse de acuerdo con ASTM D 217; permanecerán flexibles y adheridos después de 500 horas de exposición acelerada a la intemperie según se especifica en ASTM C 734, y no dejarán manchas. El sellador acústico para cielo raso será de acuerdo con ASTM C 834, y no dejará manchas.

Selladores premoldeados

- **Características.** Serán cintas (tape) de presión resistente a los efectos de la intemperie, capaces de sellar contra la humedad, el aire y el polvo. No se correrá ni perderá su adherencia al exponerse a temperaturas de menos 34 hasta o más de 71 °C (de 30° F hasta algo más de 160° F)
- **Dimensiones (tape).** El ancho y espesor de la cinta (tape) será el indicado en el Alcance de Trabajo del proyecto; de lo contrario, será el más apropiado para la aplicación que se requiere y adapte a la configuración de las hojas de techo.
- **Tiras de espuma.** Serán de espuma de poliuretano. Las dimensiones del corte transversal serán las indicadas en el Alcance de Trabajo del proyecto; de lo contrario, serán las más apropiadas para la aplicación que se requiere y adapte Serán capaces de sellar contra la humedad, el aire y el polvo cuando se instalen y compriman según lo recomienda el fabricante. La temperatura de servicio será de menos 40 a más de 135° C (menos 40 a más de 275 °F). Las tiras no tratadas contendrán un adhesivo que las mantenga en su lugar. El adhesivo no manchará ni se correrá hacia los acabados adyacentes. Las tiras tratadas con material impermeable de butileno serán saturadas o impregnadas con asfalto.

Topes de retención. Serán de hebra de fibra de vidrio, neopreno, butilo, poliuretano, vinilo, o espuma de polietileno, según sea lo adecuado para el calafateado usado, que esté libre de aceite u otros elementos que manchen. La estopa y otros tipos de materiales absorbentes no se usarán como topes de retención.

Solventes y agentes limpiadores. Serán los que el fabricante recomienda.

Rellenos

- **Relleno tipo látex.** Será premezclado para interiores y exteriores, para concreto y mampostería, y será de acuerdo con el Commercial Item Description A-A-1500.
- **Capa de relleno de vinilo.** Será premezclado, de consistencia cremosa y sin sólidos, que cumpla con ASTM C 475, y no contendrá asbesto.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 EXTENSIÓN DEL CALAFATEO

Calafateo interior. El Contratista lo suministrará en juntas abiertas expuestas en el interior del edificio y en las siguientes juntas interiores indicadas para recibir sellador o calafateo:

- Aberturas de 6 mm ($\frac{1}{4}$ de pulgada) y menos entre las paredes y el trabajo de ebanistería adyacente, marcos de puerta, equipo empotrado o sobrepuesto en la superficie y accesorios.
- Perímetros de marcos de puertas y ventanas.
- Otros sitios interiores en donde los vacíos pequeños entre materiales requieren relleno para acabado y pintura de primera clase.

Calafateo exterior. Lo suministrará en las juntas alrededor del perímetro de aberturas y en juntas abiertas expuestas en el exterior del edificio para proveer una construcción a prueba de agua e intemperie; y en juntas exteriores indicadas para recibir sellador o calafateo.

- Juntas de expansión y control.
- Aberturas para artículos que pasan a través de paredes exteriores.

Sellador para juntas de piso. Lo suministrará en juntas de control en pisos de baldosa, cerámica y en otros pisos indicados.

Sellador de techo. Lo suministrará en los traslapes de las hojas de techo, en donde la lámina del techo y los vierteaguas se traslapan, en las juntas entre vierteaguas y en las juntas entre secciones de canaletas y bajantes.

3.2 REPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.

Condición inicial de la superficie. Limpiará las superficies de las juntas que van a recibir el sellador o compuesto para calafateo para que estén secas al tacto y libres de condensación, humedad, grasa, aceite, cera, pintura, u otro material foráneo que tendiera a destruir o dañar la adhesión del sellador. Removerá, con un solvente, el aceite y la grasa y secará las superficies con trapos limpios. En el caso de tipos de superficies que no se enumeran a continuación, se comunicará con el fabricante para las recomendaciones específicas.

Superficies de concreto y de mampostería. Cuando las superficies hayan sido tratadas con compuestos para curarlas, con aceite o con otros materiales semejantes, se removerán estos materiales. También removerá cualquier lechada, eflorescencia o mortero suelto de la cavidad de la junta.

Superficies de madera. Limpiará las superficies de madera que van a estar en contacto con el sellador para que no tengan astillas, aserrín ni otras partículas sueltas.

Límites de juntas. Limitará las juntas en 3 lados, excepto las juntas entre láminas del techado, en cuyo caso, estará limitada solamente en 2 lados.

Ranuras de las juntas. Donde no se hayan provisto ranuras, suministrará ranuras adecuadas de una profundidad de 13 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) y pulidos con piedra hasta un ancho mínimo de 6.5 mm ($\frac{1}{4}$ de pulgada) para no dañar el trabajo colindante. Sin embargo, no pulirá las superficies de metal.

3.3 APLICACIÓN.

Usará material para calafatear o compuesto para sellar que sea compatible con el material al cual se le aplicará y será del tipo que no mancha. Los aplicará de acuerdo con ASTM C 1193.

Topes. Donde sea necesario suministrar topes adecuados, compactará firmemente la parte posterior de las juntas con material de tope de retención.

Cinta adhesiva (masking tape). Colocará cinta adhesiva sobre la superficie de acabado, en uno o a ambos lados de la cavidad de la junta, con el fin de proteger las superficies adyacentes acabadas del exceso de primario o de sellador. Removerá la cinta adhesiva en un máximo de 10 minutos después de haber rellenado y moldeado la junta.

Primario

- **Limpieza.** Limpiará las partículas sueltas justo antes de aplicar la masilla.
- **Revestimiento uniforme.** Pondrá una capa uniforme de primario en las ranuras.
- **Método de aplicación.** Aplicará el primario de acuerdo con las recomendaciones impresas del fabricante del producto.
- **Uso prohibido del primario.** No aplicará el primario a las superficies acabadas expuestas.

Inhibidor de adherencia. Suministrará rompedores de adherencia según lo recomendado por el fabricante del sellador para cada tipo de junta y tipo de sellador usado. Aplicará un inhibidor de adhesión (bond breaker) que cubra totalmente la parte inferior de la junta, sin contaminar los lados donde se requiere la adhesión del sellador.

Aplicación de compuestos para calafateo y sellado

- **Alcance de la aplicación.** Aplicará los compuestos alrededor de las aberturas de modo que cubran el perímetro entero de cada abertura.
- **Método de aplicación.** Aplicará la masilla para calafatear y el compuesto del sellador de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- **Equipo para la aplicación.** Aplicará la masilla de calafatear y el compuesto del sellador usando una pistola con boquilla del tamaño apropiado para adaptarse al ancho de la junta. Cuando el uso de una pistola no sea práctico, podrá utilizar herramientas de mano adecuadas.
- **Ranuras.** Forzará el compuesto dentro de las ranuras con suficiente presión para llenarlas sólidamente.
- **Uniformidad.** Verificará que el compuesto esté uniformemente liso y libre de arrugas.
- **Obraje.** A menos que se indique lo contrario, usará herramientas para moldear el compuesto hasta que esté lo suficientemente cóncavo como para que resulte en una junta a ras cuando seque.
- **Limitaciones en el mezclado.** Mezclará solamente la cantidad de compuesto que se pueda aplicar en el plazo de 3 horas, pero en ningún caso esta cantidad excederá incrementos de 5-galones.
- **Prácticas prohibidas**
 - **Compuesto en estado de gel.** No usará ningún compuesto cuando se convierte en tal estado de gel que no se puede descargar en un flujo continuo de la pistola.
 - **Modificaciones.** No modificará ningún compuesto mediante la adición de líquidos, solventes, o polvos.

Sellador acústico

- **Ubicaciones en donde se usa.** Aplicará el sellador acústico en el espacio entre paredes de bloques y el sistema de suspensión del cielo raso acústico. Igualmente, lo aplicará a las juntas alrededor de los tubos, conductos o tomas de corriente que penetran el cielo raso. Además, cubrirá con sellador la parte posteriores de cajas eléctricas y tuberías y sellará el perímetro.
- **Método de aplicación.** Aplicará dentro de las juntas o aberturas, con pistola, una cuenta completa, o aplicará una cinta continua de sellador acústico sobre el alma vertical de la pared y las molduras del borde.

3.4 PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

Protección

- **Áreas que se protegerán.** Protegerá, contra regueros del compuesto, las áreas adyacentes a las juntas que se rellenarán.
- **Método de protección.** Podrá utilizar cinta adhesiva para este propósito si se remueve de 5 a 20 minutos después de rellenar la junta. Colocará la cinta adhesiva sobre la superficie de acabado, en uno o a ambos lados de la cavidad de la junta, con el fin de proteger las superficies adyacentes, acabadas, del exceso de primario o del sellador. Removerá la cinta adhesiva en un máximo de 10 minutos después de haber rellenado y torneado la junta.

Limpieza

- **Mampostería.** Removerá el compuesto fresco que se ha regado sobre la mampostería raspándolo de inmediato y frotando el área con solvente, según lo recomendado por el

fabricante del sellador.

- **Al terminar la obra.** Al terminar la aplicación del compuesto, removerá las embarraduras, manchas y otra suciedad que resulte de ellas y dejará el trabajo en condición nítida y aseada.

CAPÍTULO 14- FERRETERÍA Y CERRAJERÍA

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES REFERIDAS

Las publicaciones listadas a continuación forman parte de esta especificación hasta el punto a que éstas hacen referencia. Las publicaciones están referidas en el texto únicamente por la designación básica.

Instituto Nacional Americano De Normas (ANSI):

ANSI A115.2 Puertas y Preparación de Marcos para Cerraduras Cilíndricas

Asociación De Fabricantes De Ferretería --Builders (BHMA):

- BHMA A156.1 Bisagras
- BHMA A156.2 Cerraduras y Aldabas Pre-ensambladas y Cilíndricas
- BHMA A156.3 Dispositivo de Salida y Accesorios
- BHMA A156.4 Controles de puerta - cierra puertas
- BHMA A156.6 Decoración Arquitectónica de Puertas
- BHMA A156.7 Dimensiones de Bisagras Templadas
- BHMA A156.8 Controles de puerta - Sostenedores especiales
- BHMA A156.16 Ferretería Auxiliar
- BHMA A156.18 Materiales y Acabados
- BHMA A156.21 Umbrales
- BHMA-01 Directorio de Cerraduras y Aldabas Certificadas
- BHMA-02 Directorio de Cierres de Puertas Certificadas

Instituto de Puertas y Ferreteria

- DHI-02 Guía para la Instalación de Puertas y Ferreteria
- DHI-03 Listado de llaves - Procedimientos, Sistemas y Nomenclatura

1.2 TRABAJO REQUERIDO

El Contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo lo necesario para llevar a cabo los trabajos de Ferretería y Cerrajería de puertas y muebles según mostrados en los planos y en estas especificaciones. Las Condiciones Generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo este capítulo.

1.3 INFORMACIÓN A SOMETER PARA APROBACIÓN

Los siguientes documentos serán sometidos a aprobación como se indica:

Plan:

- El Plan de Ferretería y Cerrajería que liste todos los elementos a ser suministrados será sometido para la aprobación del Inspector. El plan incluirá para cada elemento: Las cantidades, el nombre del fabricante y el número de catálogos, acabado (tamaño y materiales), sistema de llaves identificación del juego de ferretería y cerrajería con número de referencia de los planos, número de referencia del tipo estándar, o número de función del catálogo del fabricante si no están cubiertas por ANSI o BHMA, y listado de abreviaturas y números de plantillas y cualquier otra información pertinente que sea requerida, para demostrar que la ferretería para suministrar se conforma a lo indicado en las especificaciones técnicas.
- El listado de llaves se elaborará de acuerdo con (ANSI) DHI-03 y será sometido para aprobación.

Certificados de cumplimiento: Se someterán los certificados de cumplimiento confirmando que los elementos de ferretería y cerrajería están de conformidad con las normas bajo las cuales los elementos están especificados. En lugar de los certificados se someterá una declaración que indique que los elementos de ferretería propuestos aparecen en los directorios (ANSI) BHMA-01 y (ANSI) BHMA-02 de productos certificados.

1.4 EMPAQUE, MARCADO E IDENTIFICACIÓN

La ferretería y cerrajería se entregará en el sitio del proyecto en los empaques originales del fabricante. Cada artículo de ferretería y cerrajería se empaquetará individualmente en la caja o envase comercial corriente del fabricante, y será debidamente marcado o identificado para rápida identificación con el listado de la ferretería y cerrajería aprobada. Estas serán almacenadas en lugar seguro, libre de humedad o contacto con el suelo que deteriore el acabado o funcionamiento. Cada llave será identificada con una etiqueta o identificada con la puerta que corresponda a dicho cilindro. Se incluirán

instrucciones apropiadas con la cerradura y el listado de ferretería y cerrajería en donde se usen funciones de doble cilindro, o donde no sea evidente cual es el lado de la llave en una puerta.

1.5 PLANTILLAS

Los requisitos para la ferretería y cerrajería que será montada en las puertas o marcos serán coordinados entre el representante del fabricante de la ferretería y cerrajería y el fabricante de la puerta o marco mediante el uso de plantillas y otra información para establecer la ubicación, refuerzo requerido, tamaño de los hoyos, y detalles similares. Las plantillas de las bisagras serán de conformidad con BHMA A156.7.

1.6 LISTADO DE LLAVES

Las cerraduras serán colocadas con llaves en grupos o sub-grupos como se indique. Las cerraduras se suministrarán de acuerdo a las normas del sistema de construcción de llaves del fabricante.

Sistema de llaves: En general, todas las cerraduras tendrán llaves distintas y se suministrarán tres (3) llaves con cada cerradura. Todas las llaves serán de cabeza grande y se entregarán estampadas con números o letras, o combinaciones de ambos, indicando las puertas a la que pertenecen, según instruya el Gerente de Obra en su oportunidad. Además del estampado llevarán un rótulo que las identifique.

En las áreas administrativas de cada sección EL CONTRATISTA deberá entregar una cajilla metálica tipo comercial con seguridad, para colocar todas las llaves.

Las llaves serán entregadas al Inspector en una caja, debidamente identificada y designada de acuerdo a su localización.

1.7 FABRICANTES

Hasta donde sea posible, la cerradura, el cilindro y el pasador deben ser de un mismo fabricante. Se utilizará el sistema GRADO 2.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 CERRADURAS

Será GRADO 2. Las cerraduras cilíndricas para puertas de 1 3/8 pulgadas de espesor y más tendrán frente ajustable al bisel de la puerta, o de otra forma de conformidad con la forma de la puerta.

2.2 ACCESORIOS

Según BHMA A156.6

Bisagras: Las bisagras serán de conformidad con (ANSI) BHMA A156.1 grado 2. A menos que se especifique lo contrario, los tamaños de las bisagras serán de conformidad con el listado indicado en los planos de construcción.

2.3 MISCELÁNEOS

Acabados: A menos que se especifique en otra forma, los acabados cumplirán con lo indicado en BHMA A156.18 y será US32D (Acero inoxidable satinado) para toda la ferretería y sus accesorios.

2.4 MUESTRAS

EL CONTRATISTA entregará, para la aprobación, muestras de cada tipo de bisagras, picaportes, tiradores, cierra puerta, platos, cerraduras. La revisión y aprobación de las muestras por el Inspector no releva a EL CONTRATISTA de su responsabilidad de suministrar productos de calidad y apariencia requerida en los documentos de construcción. El Inspector utilizará estas muestras para compararla con la calidad del acabado final del proyecto.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 REQUISITOS

- Será ajustada de acuerdo con las plantillas e instrucciones impresas suministradas por el fabricante de la ferretería. Hasta donde sea posible, las puertas que hacia la habitación. Se instalará de acuerdo con DHI-02.
- Donde no se haya indicado de otra manera, los pomos de puertas serán colocados a 38” por encima del piso terminado. Las bisagras en las puertas se colocarán a 5” de la parte

superior, y a 10" de la inferior y si hubiera una tercera bisagra, esta se centrara entre bisagras de arriba y abajo.

- El contratista suministrara y utilizara todo el artículo de ferretería menor y accesorios acostumbrados para el equipo y operaciones ordinarias del trabajo, hayan sido o no específicamente mencionados o mostrados.
- La ferretería que puede ser dañada por los trabajos de construcción serán protegida durante el proceso de ejecución del trabajo y descubierta al final. La ferretería del tipo especial será instalada en estricto cumplimiento de las instrucciones del fabricante; lo mismo se aplicará a toda pieza de ferretería que contenga instrucciones específicas.
- Todo el trabajo será instalado a nivel y plomo y asegurado con ajustadores propios para hacer todo el trabajo rígido y firme.
- Después de la instalación, toda la ferretería estará protegida de cualquier daño y cuando se reciba deberá ser limpiada.
- Cualquier ferretería que se dañe o no funcione será reparada o cambiada a satisfacción del Inspector por cuenta del Contratista.
- Hasta donde sea posible, las puertas que abran de o hacia pasillos y corredores tendrán el cierre montado del lado de la puerta que da hacia la habitación.
- Se harán las aberturas necesarias para la instalación de ferretería y cerrajería antes del proceso de pintura, y éstos serán instalados una vez que el proceso de pintura haya concluido.

CAPÍTULO 15- REPELLO CON CEMENTO PÓRTLAND

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Estándar de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

- C 926-06 Application of Portland Cement-based Plaster

1.2 GENERALES.

Cumplirá con el ASTM C 926 y con las modificaciones indicadas en los siguientes párrafos en la entrega y protección de los materiales, la identificación y marca del producto, las proporciones para su mezcla, su aplicación y curación.

1.3 ENTREGA Y ALMACENAJE

Entrega. Entregará los materiales de fábrica en sus paquetes originales con el nombre del fabricante y la marca registrada.

Almacenaje. Almacenará el cemento levantado del suelo, bajo un cobertor contra la intemperie y alejado de paredes con condensación y de otras superficies húmedas. Removerá de los predios a los materiales dañados o deteriorados.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 PROPORCIÓN.

Los materiales se especificarán en base a volumen, a menos que se indique lo contrario, y se medirán en recipientes aprobados, los cuales garantizarán que las proporciones especificadas se controlarán y mantendrán con exactitud durante el progreso del trabajo. La proporción para la mezcla, aplicación y curación cumplirá con el ASTM C 926 y con las modificaciones indicadas en los siguientes párrafos.

Mortero de cemento portland para repello interior. Como quedó dicho en el subpárrafo anterior, los materiales se medirán en recipientes aprobados. Por lo tanto, el Contratista no medirá los materiales con palas. Proporcionará todas las capas como se describe a continuación:

- Cemento pórtland - 1 parte mínimo
- Arena - 3 partes máximo

La arena que se usa para repello se cernirá para remover las conchas y partículas grandes. La arena para repello atravesará el 100 por ciento sobre una malla cernedor de un tamiz no. 16.

Mortero de cemento portland para repello exterior (igual a existente). Será de la siguiente proporción:

Cemento portland gris: 2 partes mínimo

Arena: 2 partes máximo

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 MEZCLADO

Mezcla con máquina. Mezclará el cemento con arena a máquina en una mezcladora aprobada, a menos que se apruebe de otra manera, donde la cantidad de agua pueda controlarse de manera exacta y uniforme. Mezclará por no menos de 3 minutos luego de haber agregado el agua, usando la cantidad de agua requerida para el trabajo deseado.

Mezcla a mano. Podrá mezclar los materiales de la mezcla en una caja de mezcla apretada, si esto es aprobado. Mezclará los materiales hasta que el color esté parejo, lo que indicará que el material se ha distribuido uniformemente en todo el volumen. Entonces, agregará el agua de manera gradual hasta que la mezcla tenga la plasticidad apropiada.

3.2 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES.

Librará las superficies de polvo, partículas sueltas, grasa, de rompedores de adherencia y de otras materias extrañas.

Superficies que no se deberán repellar. No aplicará repello directamente a superficies de mampostería o concreto que se haya revestido con compuesto bituminoso u otros agentes impermeabilizantes.

Substrato húmedo. Humedecerá las superficies de mampostería, completamente, antes de iniciar el trabajo de repello, con un ligero rociado de agua limpia para obtener una condición húmeda uniforme. Humedecerá la superficie, uniformemente, con agua antes de aplicar la capa siguiente, donde cualquier capa anterior se haya secado.

3.3 APLICACIÓN DEL MORTERO DE CEMENTO PÓRTLAND.

Aplicará una capa delgada de cemento o una capa en la albañilería y el concreto, como se requiera, y de acuerdo a lo indicado en los planos.

Preparación. Removerá todo el mortero suelto y limpiará, completamente, las superficies a ser recubiertas con mortero antes de la aplicación de un nuevo mortero. Cubrirá las superficies lisas de concreto con una lechada de cemento. Humedecerá las superficies de manera pareja, pero no las empapará, con un rociador por no menos de una hora y no más de 2 horas antes de repellar.

Repello de una capa

El repello consistirá en una capa no menor de un (1) centímetro (3/8 pulgada) de espesor. Colocará esta capa con una llana y la allanará hasta obtener una superficie realmente lisa, pareja y recta. Dejará el trabajo sin ralladuras, bordes, cortes, marcas de llana, marcas de pulido u otras marcas.

Terminará las líneas finales en los bordes del mortero en líneas verdaderamente rectas. Redondeará los filos ligeramente. Mantendrá húmedo con un rociador al mortero acabado, pero no empapado, por al menos 2 días y después lo protegerá contra el secado rápido por un período de 14 días.

Resanado (skim coat)

- **Áreas por resanar.** Se rechazará el repello que contenga rajaduras, vejigas, hoyuelos, grietas o decoloramientos, y las áreas que muestran demasiada arena. El Contratista resanará estos repellos.
- **Características del resanado.** Compactará el mortero en las juntas entre los bloques con herramientas aprobadas para dicho propósito con el fin de lograr juntas nítidas. Dará un resanado consistente de una capa de repello de acabado que tendrá por lo menos 2.4 mm (3/32 de pulgada) de espesor. Aplicará a las paredes una capa niveladora para eliminar desigualdades en la superficie antes de aplicar dicha capa de repello.

Parcheo. Se rechazará el repello que contenga mortero que contenga rajaduras, llagas, huecos, decoloración, marcas y, también, aquellas áreas donde se vea un sobre lijado. El Contratista removerá y reemplazará este mortero con otro mortero que quedará a ras con el repello existente o el repello aplicando anteriormente durante la construcción, sin costo adicional para el Contratante. Hará coincidir a los remiendos en textura y color.

3.4 LIMPIEZA

Esquirlas del repello o salpicaduras. Las removerá de las superficies. Dejará las superficies expuestas de repello limpias y listas para recibir pintura, donde se requiera.

Cubierta protectora. Las removerá de los pisos y otras superficies.

Despojos y escombros. Los removerá del sitio de la obra.

CAPÍTULO 16- ACABADOS PARA PISO Y PARED

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES.

Las publicaciones siguientes forman parte de esta especificación en la medida indicada por las referencias que de ellas se hacen. De aquí en adelante se hará referencia a ellas únicamente por designación básica.

Publicaciones del Tile Council of America, Inc. (TCA):

- Handbook for Ceramic Tile Installation (2015)
- A108.1-08 Installation of Ceramic Tile with Portland cement Mortar
- A108.5-08 Installation of Ceramic Tile with Dry-set Portland Cement Mortar or Latex-Portland Cement Mortar
- A108.10-08 Installation of Grout in Tile Work
- A118.1-08 Specifications for Dry-set Portland Cement Mortar
- A118.4-08 Specifications for Latex-Portland Cement Mortar
- A137.1-08 Standard for Mosaic, Quarry, Pressed Floor, Glazed Wall, Porcelain, and Specialty Tiles Including Trim Shapes

Estándares de la American Society for Testing and Materials (ASTM) International:

- C 144-04 Aggregate for Masonry Mortar
- C 150/C150M-09 Portland Cement
- C 171-07 Sheet Materials for Curing Concrete

Estándares Europeos (Comite Européen de Normalisation (CEN)):

- EN 98-91 Dimensions and Surface Quality
- EN 99-92 Water Absorption
- EN 100-92 Bending Strength
- EN 101-91 Mohs Hardness
- EN 103-91 Linear Thermal Expansion
- EN 104-91 Resistance to Thermal Shocks
- EN 105-91 Resistance to Crazeing
- EN 122-91 Resistance to Chemical Attack
- EN 154-92 Abrasion Resistance

Commercial Item Description (CID):

- A-A-272A Caulking Compounds

1.2 DOCUMENTACIÓN Y MUESTRAS REQUERIDAS

Generales. El Contratista presentará, para aprobación y selección. Suministrará los juegos indicados más abajo para muestras de cada modelo y color de baldosas y azulejos, y un mínimo de 4 colores diferentes para cada modelo. Presentará muestras que muestren que los materiales cumplen con los requisitos especificados. De necesitarlo, podrá exigir modelos de colores adicionales para efectuar la selección.

Muestras

- **Baldosas para pisos:** El Contratista presentará juegos de 4 baldosas que muestren el tipo, acabado, modelo, forma y tamaño para cada color presentado.
- **Azulejos de pared:** Presentará juegos de 4 azulejos que muestren el tipo, acabado, modelo, forma y tamaño para cada color presentado.
- **Accesorios para acabado.** Presentará piezas de cada accesorio mostrando el acabado, color y tipo.
- **Lechada:** Presentará un muestrario de colores que será utilizado en las superficies de cerámica.
- **Certificados de cumplimiento del fabricante.** Los presentará, para aprobación. Mostrará que la baldosa cumple con los requisitos del TCA A137.1 ó con los estándares especificados del CEN, Class A ó con cualquier otro estándar razonable de fabricación y que sean similares a los arriba mencionados.
- **Literatura descriptiva:** La presentará, para información. Entregará información técnica descriptiva del producto limpiador que utilizará para limpiar las superficies de cerámica.

1.3 ENTREGA Y ALMACENAJE

Entrega. Entregará en el sitio de la obra las cajas de cartón u otros envases que no han sido inspeccionados ni aprobados con anterioridad con sus etiquetas y sellos de garantía intactos y sin romper, sujetos a inspección.

Almacenaje. El Contratista almacenará los productos en cobertizos a prueba de la intemperie o sobre plataformas levantadas del suelo, protegidos en forma efectiva por cubiertas de lonas impermeables, hasta tanto se utilicen, y de manera tal que permita su inspección inmediata. Mantendrá los materiales secos, protegidos de la intemperie y almacenados bajo cubierta. No se permitirán en el trabajo materiales con humedad y en mal estado.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.3 MATERIALES

Generales. Todas las baldosas que se han de instalar serán de una misma serie de producción. El contratista deberá someter el material

Normas aceptables

(a). Las baldosas cumplirán con el TCA 137.1, Standard Grade. Los envases se sellarán según su clasificación. Los sellos se marcarán de manera tal que correspondan con las marcas que aparecen en el certificado maestro de clasificación firmado.

- **Equivalencias.** Baldosas y azulejos que cumplan con estándares similares de calidad que eran presentadas para su aprobación.
- **Accesorios para acabados.** Coincidirán con el trabajo de baldosas para obtener una instalación completa y acabada. Cumplirán con el TCA 137.1, Standard Grade o con los European CEN Norms, Class A, que cumplan con estándares similares de calidad que deben ser presentadas al Gerente de Obra para su aprobación.

Agua: El agua será fresca, limpia y libre de materias perjudiciales tales como aguas negras, aceite, ácidos, materias alcalinas, materias orgánicas.

Adhesivo: Los adhesivos a utilizar deberán cumplir con las normas ANSI A108.5 y ANSI A118.1 para cerámicos; ANSI A118.4 para porcelanato en áreas internas o secas; ANSI A 118.11 para revestimientos exteriores.

Juntas: se utilizarán separadores de 3mm de espesor como mínimo, para las piezas a no ser que el fabricante especifique lo contrario.

Limpiador. Será un limpiador químico líquido, neutral, libre de alcalinos y de ácidos.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 COORDINACIÓN.

El Contratista coordinará el trabajo de baldosa debidamente con el trabajo de otros oficios. Verificará que el trabajo de otros oficios que quedará oculto por baldosas se haya inspeccionado y aprobado antes de proceder, y que todo el trabajo de corte, perforado y de encaje requerido para la debida instalación del trabajo de baldosa se haya preparado para recibir el trabajo de otros oficios. De necesitarse cortes, cortará la baldosa con una sierra de carbono de silicio u otra herramienta aprobada, a fin de asegurar la lisura de los cantos. Efectuará el espesor de la capa o cama de fraguado para que acomode todos los tipos de pisos a un mismo nivel.

3.2 TRABAJO PREPARATORIO

Secuencia de actividades. No iniciará la instalación del piso de baldosa en los espacios que requieran azulejos para paredes hasta tanto se hayan instalado los azulejos de pared. En los pisos de los cuartos de baño, instalará el inodoro luego de haber instalado la baldosa especificada.

Estado de las superficies que recibirán baldosas. Verificará que las superficies que recibirán baldosas se encuentren limpias y libres de tierra, polvo, grasa, aceite, pintura u otra materia inaceptable.

Requisitos para la instalación de baldosas. Instalará la baldosa con las correspondientes superficies planas y niveladas a las elevaciones y grados mostrados. Adherirá la baldosa con firmeza en su lugar. Hará las juntas rectas, niveladas, uniformes en anchura, y rellenas sólidamente. Colocará la baldosa de forma tal que los patrones estén simétricos y que no haya baldosas de menos de la mitad de su anchura total. Cortará la baldosa con una herramienta de corte adecuada, y alisará los bordes que se encuentren ásperos. Antes de instalar la baldosa con un método de fraguado en seco sobre superficies de concreto y mampostería, verificará las tolerancias y corregirá según sea necesario. Dejará el trabajo terminado libre de áreas vacías o huecas y sin baldosas flojas, rajadas o defectuosas.

Requisitos para la instalación de azulejos. No iniciará la aplicación de capas niveladoras a superficies que han de recibir los azulejos de pared con brillo hasta que se aprueben las superficies preparadas. No hará la capa de nivelación a un espesor menor de 3/8 de pulgada, y hará su composición de una parte de cemento y tres partes de arena. Traerá la capa a ras con las tiras de guías temporales, colocadas de tal manera que obtenga un nivel exacto de superficie plana. Aplanará la capa niveladora con flota de madera hasta lograr un acabado liso.

Aditamentos. Cuando se encuentren disponibles para los tipos de acabados seleccionados, suministrará lo siguiente: topes, piezas de contorno, entrantes, molduras y formas especiales, conforme se requieran, para umbrales, batientes, empotramientos, rebajes, esquinas externas e internas, y otras condiciones, a fin de suministrar una instalación completa y nítidamente acabada.

Refuerzo de zócalos. Reforzarán sólidamente los zócalos con mortero y los instalará de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

Acabado. No instalará el acabado de piso hasta conseguir nivelar los pisos y estos sean aprobados. Para tal efecto, marcará los niveles en los pisos según el método acostumbrado y los rellenará con mortero hasta esos niveles.

3.3 INSTALACIÓN DE AZULEJOS PARA REVESTIMIENTOS PROTECTORES DE PAREDES DE BAÑO, COCINA Y CUARTO DE ASEO.

Condiciones de la superficie. Verificará que las superficies se encuentren firmes, secas, limpias y libre de películas aceitosas o cerosas.

Lecho de mortero plástico o curado para las áreas de revestimientos protectores inferiores de baños. Instalará el azulejo sobre un lecho de mortero plástico o un lecho de mortero curado, a opción del Contratista. El lecho de mortero plástico, los materiales y la instalación de azulejos se ajustará al TCA A108.1. El lecho de mortero curado y los materiales se ajustarán al TCA A108.1. Se podrá utilizar el lecho plástico o de mortero curado para los baños o de lo contrario conforme se especifica más abajo.

Mortero de cemento de fraguado en seco y mortero de cemento Pórtland tipo látex para cuartos de baño. Utilizará el cemento de fraguado en seco o Pórtland tipo látex para instalar los azulejos directamente sobre mampostería limpia, sólida y dimensionalmente estable de acuerdo con el TCA A108.5, o el método W202 del Handbook for Ceramic Tile Installation del TCA.

3.4. INSTALACIÓN DE BALDOSA EN PISOS DE CONCRETO

Mosaico cerámico anti-resbalante para pisos de baños. El Contratista instalará la baldosa de piso de conformidad con el método F111 del Handbook for Ceramic Tile Installation del TCA, que incluye la membrana de fisura y la tela metálica para refuerzo.

Lecho de mortero plástico o curado para el baño y para otros pisos (con drenaje de piso). Instalará la baldosa de piso sobre un lecho de mortero plástico o de mortero curado, a opción del Contratista. Usará materiales para el lecho del mortero plástico y su instalación de conformidad con el TCA A108.1. Igualmente, ajustará el lecho de mortero curado y los materiales al TCA A108.1.

Colocación de baldosas de cerámica. Iniciará la colocación de baldosas luego del esparcimiento del lecho de mortero. Ajustará las guías rectas a las líneas establecidas, y, nuevamente, ajustará a intervalos convenientes de manera que se mantengan las juntas en posición paralela en la totalidad del área. Colocará las láminas de baldosa hasta el borde nivelado y con las juntas entre láminas que coincidan con las juntas entre las baldosas en las láminas. Apisonará suavemente cada baldosa utilizando bloques de madera para asegurar la adhesión. Colocará las láminas de baldosa un leve movimiento, de forma tal que las baldosas encajen por completo en el adhesivo, pero sin que se salga el adhesivo a lo largo de los bordes de la baldosa. Presionará o golpeará suavemente las baldosas hasta lograr una superficie de piso nivelada y uniforme.

Lechada. Preparará la lechada de cemento Pórtland y la instalará de acuerdo con el TCA A108.10. Una vez que haya endurecido suficientemente la lechada instalada, volverá a situar o colocar las baldosas mal colocadas y reemplazará las baldosas averiadas o defectuosas. Aplicará (preparará) una suspensión acuosa, espesa, cremosa y nítida, de color blanco u otro color aprobado, de cemento Pórtland y una mínima cantidad de agua. Aplicará esta suspensión con brocha o lampazo de goma sobre el piso hasta que todas las juntas se llenen completamente. El color de la lechada utilizada coincidirá con el color indicado en los planos. Frotará suavemente la superficie del piso con un bloque de madera hasta que se obtenga una superficie plana y nivelada y se remueva el exceso de suspensión acuosa. Posteriormente, frotará el piso con yute, para limpiar la baldosa y acabar las juntas.

Curado. Curará las baldosas de acuerdo con el TCA A108.5.

3.5 JUNTAS

Generalidades. Hará las juntas paralelas, aplomadas, a nivel y alineadas. Hará las juntas extremas en trabajo de juntas contrapeadas sobre las líneas de centro de las baldosas contiguas, hasta donde sea práctico. Colocará las baldosas cuadradas con juntas rectas.

Anchura de juntas. Hará las juntas uniformes en anchura y espacio, a fin de acomodar la baldosa con un mínimo de recorte, pero mantendrá la anchura de montaje estándar entre unidades de láminas contiguas de baldosas de mosaico cerámico. Hará las siguientes anchuras de las juntas:

Para azulejos de pared y piso. Serán según lo determine el fabricante.

Baldosa montada. Serán según lo determine el fabricante.

Accesorios para acabados. Hará que coincidan con los accesorios de las baldosas contiguas.

3.6 CALAFATEO.

Lo hará de un mínimo de $\frac{3}{4}$ de pulgada de profundidad y anchura, según se requiera. Calafateará las juntas en donde se estanque el agua. Introducirá el compuesto de calafateo dentro de las ranuras de las juntas con suficiente presión para forzar que salga todo el aire y rellenará con solidez las ranuras de las juntas. Luego de completado el calafateo, picará y llenará cualquier junta calafateada que no se haya llenado enteramente, según se especifica, y allanará la superficie que queda expuesta por medios mecánicos. Limpiará las superficies de los materiales contiguos a las juntas calafateadas de manchas del compuesto u otra suciedad que se haya producido debido a la aplicación del calafateo. Dejará el calafateo, donde quede expuesto, libre de arrugas y uniformemente liso.

3.7 LIMPIEZA Y PROTECCIÓN.

Luego de terminado el trabajo de mosaico, y después de terminada la pintura, limpiará profundamente el piso y las superficies de baldosa de acuerdo con el TCA A108.1 y TCA A108.5, según se requiera. No usará ácido para la limpieza de baldosas vidriadas. Limpiará la baldosa de piso con mezcla de lechada de fábrica de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de la lechada. Posterior al fraguado de la lechada, dará a las superficies de piso una capa protectora de un jabón no corrosivo u otro método de protección aprobado. Tapará, con papel de construcción, las áreas del piso con baldosas antes de permitirle al público pisar los pisos acabados; removerá el papel el día antes de la inspección final. Colocará pasarelas con tabloncillos sobre los pisos de baldosa que se utilizarán en forma continuada como vías de paso por los trabajadores. Reemplazará las baldosas defectuosas. Donde se requiera pintura, pintará solamente para retoques y usará una pintura que coincida con la pintura original, según se requiera. Si la pintura de retoque no coincide con la existente, pintará el área en su totalidad. Pintará según se estipula en el CAPÍTULO 18 (*Pintura*). Para evitar que los desperdicios bloqueen los drenajes, usará tapones de expansión para tapar los drenajes. Luego de completado el trabajo de baldosas, probará las líneas de drenaje.

CAPÍTULO 17– CIELO RASO SUSPENDIDO

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES APLICABLES

Las publicaciones listadas a continuación forman parte de esta especificación hasta el punto a que ésta hace referencia. Las publicaciones están referidas en el texto únicamente por la designación básica.

Sociedad Americana Para Pruebas De Materiales (ASTM):

- Sociedad Americana para Pruebas de Materiales (ASTM):
- C-635 Sistema Metálico De Suspensión Para Láminas Acústicas.
- C-636 Instalación De Sistema Metálico De Suspensión Para Láminas Acústicas.
- E-1264 Clasificación Estándar Para Productos De Cielorrasos.
- Underwriters Laboratorios, Inc. (UL):
- UL-05 (Enero, 1988) Directorio de resistencia al Fuego.

1.2 TRABAJO REQUERIDO

El trabajo incluye todo el material, equipo, herramientas, mano de obra y todo cuanto sea necesario para la instalación de todo el cielo raso suspendido, completo incluyendo el sistema de suspensión y accesorios relacionados. Las Condiciones Generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo este capítulo.

1.3 INFORMACIÓN A SOMETER PARA APROBACIÓN

Lo siguiente será sometido de acuerdo con los términos y condiciones del contrato.

Catálogo del Fabricante: Con la información descriptiva del fabricante, las características y propiedades del material, las instrucciones de instalación y los certificados de garantía.

Dibujos de taller: los dibujos de taller se someterán a aprobación de la inspección. Los dibujos de taller mostrarán el sistema de suspensión, método de anclaje, suspensión y representará toda la planta de cielorraso.

Muestras: Dos muestras de cada tipo donde indique textura, acabado y color será sometido para aprobación de la Inspección y el Dueño.

1.4 ENTREGA Y ALMACENAJE

El material será llevado a la obra en los envases originales del fabricante, con sus marcas y nombres claramente indicados. El material será cuidadosamente manejado y almacenado en áreas cerradas y libres de humedad. Antes de la instalación, las láminas serán almacenadas no menos de 24 horas en la misma temperatura y humedad relativa del espacio en que estos serán instalados, con el fin de asegurar la misma condición de temperatura y humedad.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 LOS MATERIALES

El cielo raso suspendido será de fibra mineral igual o similar al tipo Clean Room # 56090 de USG. Tamaño 60x60 cm, borde cuadrado, clasificación Firecode contra fuego, NRC de 0.55 a 0.65 y resistencia a la humedad y temperatura de al menos 40°C y 90% de humedad relativa. El sistema de suspensión será igual o similar al Donn DX de USG. Esta suspensión será de carga inmediata, con patín de 2.5 cm y altura de 3.75 cm, clasificación A contra fuego y capacidad de carga de al menos 12 libras por pie lineal. La garantía del sistema de fibra y suspensión debe ser al menos 15 años.

El material debe ser de fácil limpieza, que satisfaga los requerimientos de asepsia para ambientes controlados con condiciones especiales de limpieza.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

Todo el trabajo de instalación del cielo raso suspendido será realizado con todos los sujetadores necesarios y demás accesorios requeridos para la correcta terminación del trabajo. Los soportes serán colocados para sostener los marcos alrededor de vigas, ductos, columnas, mallas y otras instalaciones a través del cielo raso.

Los ángulos maestros y ángulos secundarios se mantendrán distantes de las paredes o divisiones contiguas. Se instalará un sistema de sub- suspensión donde se requiera desviar un objeto con los soportes, de manera que todos los soportes queden a plomo. Si se instala una suspensión en contra declive del mismo ángulo como la primera suspensión, se utilizará una extensión que será instalada al mismo miembro de apoyo.

Los acabados interiores tales como repello, hormigón, instalación de pisos, serán terminados antes de la instalación del cielo raso suspendido. Sistemas mecánicos, eléctricos y otros trabajos que se realicen arriba del cielorraso suspendido serán terminados antes de la instalación.

3.1 SISTEMA DE SUSPENSIÓN

El sistema de suspensión será instalado de acuerdo a ASTM C-363, se nivelará de manera tal que todos los colgadores, corredores principales y “T” cruzadas se seleccionen, espacien e instalen enviando la deflexión en más de 1/360 de luz de cualquier corredera “T” cruzada. Los colgadores firmemente sujetos al cielo raso, o viga de concreto, se espaciarán a 24” centro a centro e inmediatamente adyacente a los artefactos de luz que estén soportados por el sistema de suspensión.

3.2 SOPORTES

Los soportes se instalarán a plomo no presionarán ningún aislamiento, ductos o tuberías.

3.3 LÁMINAS DE CIELO RASO

Serán instaladas de acuerdo a las instrucciones aprobadas del fabricante. Los bordes de las láminas estarán juntas con el sistema de suspensión y estarán debidamente alineadas. Las láminas serán instaladas de manera que las unidades menores de la mitad en su ancho sean minimizadas.

3.4 COORDINACIÓN

El contratista coordinará sus trabajos con el de los otros oficios para dar amplia oportunidad para la instalación de ductos, tubería y lámparas que han de quedar escondidas por o incorporadas al cielo raso.

3.5 LIMPIEZA DE TRABAJO

Todas las superficies del cielo raso serán limpias para quitarles toda traza de suciedad, grasa y descoloramiento. Se reemplazará toda pieza que haya sufrido algún rasguño u otro deterioro durante la construcción.

CAPÍTULO 18 - PINTURA

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 TRABAJO INCLUIDO.

Consiste en el suministro de todo el material, mano de obra, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo cuanto sea necesario para la completa terminación del trabajo de pintura según las indicaciones de los planos y especificaciones. Todos los edificios nuevos y existente, serán pintados bajo este contrato.

1.2 DEFINICIÓN

El término “Pintura” como se emplea aquí, incluye emulsiones, esmaltes, pinturas, barnices, selladores y otros revestimientos, ya sea que se utilicen como capa base, intermedios o revestimiento de acabado.

1.3 INFORMACIÓN A SOMETER PARA APROBACIÓN

Catálogos del Fabricante: El Contratista presentara para aprobación del Arquitecto, los nombres, la cantidad representada y uso destinado de las marcas de fábrica de los materiales que se intenten sustituir por los materiales especificados.

Instrucciones del Fabricante: Descripción del producto, información técnica y consideraciones sobre la seguridad de los materiales que serán suministrados en todos los procedimientos de revestimiento.

Certificado De Cumplimiento: Con excepción de las bases para metal con base de plomo para el uso en espacios cerrados, se suministrará un certificado que todas las pinturas propuestas para uso en estructuras que estén inmediatamente accesibles a niños, tienen un contenido de plomo no mayor de 0.06 %, como se define en el párrafo restricciones sobre materiales peligrosos.

Empaque, Rotulación: La pintura estará en envases sellados que muestren legiblemente el nombre designado, formula o número de especificación, numero de bachada, color, cantidad, fecha de fabricación, numero de formula del fabricante, instrucciones del fabricante, incluyendo cualquier advertencia y precauciones especiales y el nombre del fabricante. Las pinturas de pigmentación serán suministradas en envases o mayores de 5 galones.

Colores y Tintes: Los colores serán de conformidad con lo siguiente: El tinte de las pinturas vinílicas y de aceite será hechos por el fabricante. El color de las capas de acabado variara ligeramente del color de la capa final de acabado. Muestras de colores se presentarán en el sitio de la construcción. Los colores exteriores e interiores serán escogidos por la inspección DIS - MINSAs.

Aprobación de Materiales: Cuando las muestras son evaluadas, la aprobación de los materiales estará basada en los resultados de las muestras, del contrario, los materiales se aprobarán basado en reportes de prueba suministradas con estas. Si se aprueban los materiales en base a los resultados de las pruebas suministradas, las muestras serán retenidas por el inspector para hacer pruebas en caso de que el material resulte defectuoso durante o después de su aplicación. En adición a cualquiera otro recurso bajo este contrato, los costos por rehacer las pruebas de los materiales defectuosos correrán por cuenta del contratista.

Condiciones: Salvo que el fabricante de la pintura recomiende el contrario, la temperatura ambiental será entre 45 y 95 grados F se aplique revestimientos que no sean a base de agua. Los revestimientos a base de agua serán aplicados únicamente cuando la temperatura ambiental sea entre 50 a 90 grados F. Las pinturas, exceptuando las del tipo de agua, se aplicarán únicamente sobre superficies totalmente libres de humedad, como se determine por vista o tacto.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Ningún material que no esté especificado, será aceptado en la obra. Cualquier cambio en material o sugerencias, deberá ser sometido por el Inspector para su aprobación, antes de dar comienzo al trabajo de pintura.

Todo material será entregado en la obra en sus envases originales, con la etiqueta intacta y sin abrir. Aquellos materiales que sean envasados localmente sin etiqueta, deberán ser llevados a la obra en envases limpios. (El inspector deberá ver los comprobantes de ventana de estos materiales)

Cuando la cantidad requerida de un material de un color en particular sea de 50 galones o menos, podrá utilizarse una pintura de fábrica de primera línea aprobada, para uso similar en color al especificado.

Mezcla: La mezcla será un acrílico preparado de fábrica, que contenga de 46 a 47 por ciento de sólidos. La pintura de emulsión exterior será acrílica para exteriores, de acuerdo con FS TT-P-19. la pintura de emulsión acrílica para interiores será según especifique el listado de pintura.

Pintura De Aceite Para Exteriores: La pintura de aceite para exteriores será de conformidad con lo siguiente:

- Blanca: Fed. FS TT-P-10
- Colores Oscuros: fed. FS TT-P-37

Fungicida: La pintura contendrá un fungicida incorporado por el fabricante de pintura y cumplirá con la prueba de resistencia a hongos especificadas en Fed. FS TT-P-19

Restricciones Sobre Materiales Peligrosos:

- **Plomo:** Con la excepción de bases para metal con base de plomo, para uso en lugares cerrados, no se utilizarán pinturas que contengan plomo que exceda al 0.06 por ciento en peso, del contenido total no volátil calculado como plomo.
- **Mercurio:** No se utilizarán fungicidas de mercurio en pinturas de aceite, para exteriores ni interiores.

2.2. ALMACENAJE

Se designará un lugar para el almacenamiento de pintura y herramientas. Cuando sea necesario cambiar la localización de este almacenaje, el contratista se mudará con prontitud al nuevo lugar designado. El lugar de almacenaje estará protegido contra daños. Las pinturas se mantendrán tapadas y se tomarán precauciones para evitar incendios.

2.3. FABRICANTES

Antes de comenzar la obra, el contratista someterá a la aprobación de la inspección DIS - MINSA, el nombre de los productos que se pretenden usar sus respectivos fabricantes. Estos materiales serán de la mejor calidad y de fabricantes conocidos.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 APLICACIÓN

3.1.1. General:

Antes de dar comienzo al trabajo de pintura, el contratista deberá inspeccionar todas las superficies que han de ser pintadas y reportara al inspector, por escrito, todo defecto que encuentre. El inicio del trabajo por el contratista indica la aceptación de todas las superficies.

Los elementos que no se van a pintar que están en contacto con las superficies a ser pintadas o adyacentes a estas, serán removidos o protegidos antes de preparar la superficie e iniciar los trabajos

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

Antes de pintar, se deberá remover de las superficies todo polvo, sucio, repello y grasa y otras materias que afecten el trabajo terminado.

Antes de comenzar a pintar, se enmasillaran todos los huecos de clavos, rajaduras, juntas abiertas y otros defectos. Los aceites y grasa se removerán con solvente. Los solventes serán de baja toxicidad con un punto de ignición sobre los 100 grados F.

Se programará la preparación de manera que el polvo y otros contaminantes no caigan sobre la superficie recién pintada.

Los artículos removidos antes de la aplicaron de la pintura serán reemplazados cuando se haya completado la aplicación de la pintura.

3.1.2. Superficies Repelladas Existentes:

Donde se unan superficies nuevas con superficies existentes, estas se recortaran tratando de disimular la unión, e integrada ambas estructura.

Lávese bien con agua y jabón para eliminar la pintura despolvoreada y la suciedad, si hubiese pintura descascarada debe lijarse a fondo y luego aplicar una mano de sellador.

Primera Mano (sellador): Producto formulado a base de resinas acrílicas modificadas o alquidicias o de resinas fenolicas, aceite no saponificables alternamente refinados y disolventes de petróleo, de gran flexibilidad y alternamente impermeables. Es un acondicionador para superficies de concreto interiores o exteriores ya pintadas en donde hay polvo o porosidad, para prevenir la decoloración de la pintura por la acción de sales de concreto y prevenir el desprendimiento de la pintura.

3.1.3. Superficies de Concreto o Repelladas Nuevas:

Las superficies de concreto deben estará bien fraguadas (el repello tendrá por lo menos 30 días de coloración antes de pintarse). De ser posible medir el ph. El ph óptimo es entre 7 y 9, a valores superiores deberá neutralizarse dicha alcalinidad.

El repello estará limpio y libre de impurezas e irregularidades en su superficie.

Si el concreto está muy liso y se va a pintar, se debe tratar con una solución de ácido muriático, según sus instrucciones, para crear buen patrón de adhesividad.

Lave bien con agua fresca y deje secar.

3.2 . RECUBRIMIENTO EPOXICO

3.2.1. General:

El revestimiento será aplicado estrictamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante y por personal especializado. La mano de obra se realizará de acuerdo con las normas establecidas y aceptadas en la buena práctica del oficio. Se pondrá especial atención en los detalles de bordes y a la limpieza de las aéreas adyacentes. El revestimiento de material epóxico será aplicado según el procedimiento y con los componentes utilizados por el fabricante, de acuerdo a TT-C-535, Pintura epóxica para interiores.

3.2.2. Preparación de Superficies:

Todas las superficies estarán bien limpias, utilizando para ello la técnica de limpieza correcta, para lograr los mejores resultados de dureza, flexibilidad y duración. Para todas las superficies de concreto que se cubrirán con capas epóxicas, el mismo se aplicara en las superficies recién repelladas. El ácido a su vez le dará al concreto una superficie más adecuada para la adherencia.

3.2.3. Procedimiento:

El siguiente procedimiento se aplicará para la preparación de las bases de todas las clases antes de colocar revestimientos, pastas o morteros de los productos epóxicos.

El procedimiento correcto para el lavado con ácido, es preparar una solución de ácido muriático de 5 partes de agua. La solución se aplicará con brocha en paredes. Después de la saturación. La pared se cepilla con escoba durante un periodo de 10 a 15 minutos. Luego se limpia todo con agua por manguera y se vuelve a limpiar con una solución de amoníaco (1/2 litros de amoníaco para balde de agua). Después de 5 minutos, la pared se limpiará nuevamente con cepillo y manguera. Es importante que se permita a la superficie de concreto secar completamente, por lo menos un día hasta la aplicación del epóxicos. Antes de tratar el concreto nuevo en la forma arriba descrita, este tendrá por lo menos 7 días de curado y un tiempo de secado de 21 días o más. Todas las grietas de espesor mínimo y las imperfecciones de la superficie se tapan con un relleno epóxico, antes de colocar el material epóxico. La grieta será completamente rellenada, usando cuchillo o llana para la aplicación. Después que la superficie ha sido bien preparada, proteja todas las superficies en las que no se va a poner revestimiento epóxico con cinta de mascara. Se recomienda 3M 710 cinta de mascara o similar. Se protegerán todas las superficies pintadas. Si hay alguna duda acerca de la preparación de la superficie, se hará un pequeño parche de prueba para asegura una buena adherencia.

3.2.4. Precauciones:

La resina epóxica se consideran en cierto grado toxico para algunas personas, causando algunas veces inflamaciones de la piel. Por lo tanto, se recomienda trabajar con guantes de goma. También se evitará que el epóxico llegue a la cara o a los ojos por lo que se recomienda el uso de anteojos protectores. Algunos endurecedores son tóxicos, por lo tanto, se recomienda el mismo cuidado y además procurar una ventilación apropiada en la obra, puesto que la evaporación puede también ser toxica.

3.2.5. Mezclado Y Adelgazamiento:

Salvo que el fabricante lo contrario, la pintura podrá ser diluida inmediatamente antes de su aplicación, utilizando un diluyente adecuado, no mayor de una pinta por galón, cuando sea necesario, para ajustarse a las condiciones de la superficie, temperatura, tiempo y métodos de aplicación. El uso de los diluyentes no evitara que el Contratista obtenga una superficie uniforme en su espesor y brillo. No se mezclarán pinturas de diferentes fabricantes.

3.2.6. Aplicación y Relación de Pintura

- **Requisitos Generales:** La pintura podrá aplicarse a brocha, rodillo o rociador. Al momento de su aplicación, la pintura no mostrara señales de deterioro.

Cada capa de pintura será aplicada de manera que la capa seca tenga un espesor uniforme y sin que se corra, gotee, ondule, forme perforaciones u otras fallas, traslapes, marcas de brocha y variaciones en el color, textura y acabado. La uniformidad será total. Se dará especial atención para asegurar que todos los bordes, esquinas, grietas, soldaduras y ribetes reciban un revestimiento cuyo espesor sea igual a las superficies adyacentes. Las pinturas, con excepción de las acrílicas o vinílicas, serán aplicadas únicamente en superficies totalmente libres de humedad como se determine por la vista y tacto.

- **Ventilación:** Se proporcionará una ventilación adecuada durante la aplicación de la pintura. Las personas encargadas de pintar con rociadores a presión utilizaran respiradores. Las áreas adyacentes serán protegidas según las medidas de precaución apropiadas.
- **Aplicación de Capas:** Debe haber transcurrido suficiente tiempo entre las diferentes capas para permitir un secado adecuado. Este periodo de tiempo será modificado cuando sea necesario para ajustarse a las condiciones del tiempo. Las pinturas con base de aceite o del tipo con solvente oleo resinoso, se consideran secas para una segunda capa, después de las 24 horas, cuando la pintura se sienta firme, y la aplicación de una nueva capa de pintura, no ocasione que la base se levante o pierda adhesión.

CAPÍTULO 19 – FONTANERIA GENERAL

PARTE 1 - GENERALIDADES

1.1 PUBLICACIONES REFERIDAS

Las publicaciones listadas forman parte de estas especificaciones, en la medida en que estén mencionadas. Las publicaciones están referidas en el texto en su designación básica solamente.

- American Standard Association (ASA),
- Código Internacional de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias 2009
- American Society for Testing Materials (ASTM),
- Commercial Standard (CM),
- American Water Works Association (AWWA),
- ASPE
- National Fire Protection Association (NFPA)

1.2 TRABAJO INCLUIDO

El Contratista suministrará toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo, transporte, insumos y todo lo necesario para una instalación completa, funcional y ejecutará todas las operaciones de conexión con la instalación de la plomería, (abastecimiento de agua potable, pluvial y alcantarillado) hasta el sistema de utilidad pública comunitaria. Todo este trabajo se ejecutará e instalará de acuerdo con lo mostrado en los planos y aquí especificado, y en estricto cumplimiento con los reglamentos y requisitos de las instituciones gubernamentales y municipales que tengan jurisdicción sobre la obra.

- La conexión del acueducto y alcantarillado incluye toda excavación y zanjeado, suministro y colocación de tubería, válvula de acera, relleno y restauración del pavimento y cordón.
- En el diseño de la red interior de desagües, los servicios críticos (Urgencias, partos, labor de partes y laboratorios) deberán tener una red independiente del resto de los servicios. Dicha red independiente, deberá conducir a sistema de tratamiento previo a su disposición final del establecimiento
- Diseño y construcción de trampa de grasa para el área de cocina y lavandería
- Diseño y construcción de tanque de dilución de acuerdo a la instalación de salud
- Suministrar e instalar sistema de almacenamiento y distribución de agua potable. Incluye tanque de almacenamiento de la capacidad que indique el diseño, equipos de bombeos y dispositivos para el sistema de presión, con todos sus accesorios de medición, anclaje y demás dispositivos para el correcto funcionamiento de este sistema.

SISTEMAS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE DRENAJE SANITARIO Y PLUVIAL

Drenaje Sanitario:

El sistema completo de drenaje sanitario incluirá entre otras, todas las estacas verticales, ramales, drenaje principal del edificio, con toda la tubería, accesorios, colgadores, anclajes, instalación de los artefactos sanitarios, desagües del acondicionamiento de aire, etc. para hacer completo el sistema. El sistema deberá ser diseñado de acuerdo a las regulaciones estatales y según indicado en estas especificaciones. Se deberá condenar el tanque séptico existente y diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con el reglamento técnico COPANIT 35 del 2019, Resolución N° 58 del 27 de junio del 2019.

Drenaje Pluvial:

Se proveerá un sistema completo de drenaje pluvial e incluirá entre otras, todos los ramales, drenaje del edificio, cámaras de inspección, maceteros, con toda la tubería, accesorios, soportes, etc., para hacer completo el sistema. El sistema deberá ser diseñado de acuerdo a las regulaciones estatales y según lo indicado en estas especificaciones.

Consideraciones Generales:

- a) El caudal de agua residual y pluvial, los diámetros de tuberías y sus pendientes se estimarán según el capítulo 7 del código internacional de instalaciones hidráulicas y sanitarias 2009 (IPC). Todo el sistema será colectado en tubería de PVC SDR 26, 160 PSI al menos.
- b) Toda tubería soterrada tendrá mínimo 0.30 m de cobertura y 0.45 m de cobertura cuando exista riesgo. Se debe excavar de tal manera que la tubería al colocarse este en contacto permanente con el fondo de la zanja además de haber un relleno de arena para asegurar la tubería de desplazamientos mientras se compacta y rellena.
- c) Los registros de limpieza se colocarán en la base de cada estaca vertical e inicio de ramales, empotrados en pared y no en piso y cada ± 15.00 m, cuando los registros este en suelo natural se protegerán con una loseta de 0.30 m x 0.30 m x 0.15 m sobre el suelo natural.
- d) Todas las estacas o ramales deben descargar directamente a una cámara de inspección,
- e) Las canales de techo deben de tener las dimensiones apropiadas, para manejar el flujo de agua.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:

- La tubería principal de servicio desde la tubería de utilidades pública madre al sistema del edificio, incluyendo toda excavación, repavimentación, válvula de acera, tubería, zanjeado, relleno y otros requisitos de las autoridades competentes.
- Sistema de agua para consumo humano, incluyendo las líneas principales de distribución, tubos ascendentes, válvulas, tuberías, accesorios, colgadores, (insertos), anclajes, conexiones de reposición y abasto al sistema de agua.
- La red de abastecimiento deberá garantizar el consumo total del servicio de la instalación, se incluirá tanque de almacenamiento de agua para consumo humano con la capacidad adecuada para que la instalación de Salud pueda mantenerse funcionando en operación normal por lo menos unas 72 horas bajo una demanda estándar, el mismo deberá incluir su cuarto de bombas y sistema hidroneumático, redes, medidores, etc.
- En el diseño de la red se debe considerar un sistema de corte de agua planificado para evitar que este Servicio de Apoyo crítico quede fuera de servicio, ya sea por desperfectos o intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo.
- El agua deberá considerarse apta para consumo humano, acorde con las reglamentaciones y Norma Panameñas por lo que es pertinente realizar un análisis físico químico del agua y de acuerdo al resultado se deberá considerar tratamientos la potabilización y purificación que requieren de los siguientes equipos:
 - Bomba de cloro, con control automático por flujo
 - Lámpara ultravioleta o equipo de ozono.

Pudiéndose considerar otras técnicas alternativas que cumplan las disposiciones normativas.

- Se instalarán filtros en la línea proveniente del tanque de almacenamiento de agua potable. Será de capacidad para manejar flujo alto, de operación continua; diseñado y fabricado bajo designación ASME o equivalente. Con medio filtrante múltiple ordenado en varias capas consistentes en grava fina, grava gruesa, chispa de arena y carbón activado.

Se debe suministrar planos y cálculos de la capacidad de filtrado para el control de los sistemas mecánicos, y se debe tener capaz de remover del efluente de agua proveniente de la fuente de suministro:

- Sólidos en suspensión del tamaño hasta 10.0 micrones
- Turbidez con nivel hasta 1.0 Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU)
- Olores, sabores y colores.

Podrá considerarse otro tipo de filtro (con tecnología diferente) que cumpla con los requerimientos de calidad.

- Todos los artefactos y cada uno de los equipos contarán con llave de paso propia, las que deberán ser de preferencia cromada y de calidad certificada para evitar el desgaste prematuro. Las mismas deberán cumplir con los códigos de colores reglamentarios y el etiquetado de identificación del proyecto general.

SISTEMA DE VENTILACION DE AGUAS SERVIDAS

La red de drenaje de aguas servidas contará con un sistema de ventilación, el cual garantizará el funcionamiento de los sellos hidráulicos en las trampas o sifones sanitarios, evitando la propagación de los malos olores. Así mismo permitirá el acceso del aire atmosférico al interior de los sistemas de drenajes, la salida de gases de esos sistemas y el rompimiento de vacío provocado por el efecto cilindro.

Uso del cebado automático en todos los drenajes de piso de baños públicos e interno, cuartos mecánicos, y drenajes que no afecten con sus olores las áreas administrativas.

Suministro de óvulos para el control de salida de los gases de ventilaciones secas y húmedas, y colocar los gorros adecuados para las salidas con malla contra mosquitos.

Suministrar, a toda el área del almacén, los cebadores que se acoplen a la línea de agua potable y se intercepte a sumideros de pisos y sumideros en general. El inspector asignado por la MINISTERIO DE SALUD velará por el cumplimiento de esta norma que el CONTRATISTA debe establecer en diseños y memorias técnicas, y en la instalación de los sistemas.

ARTEFACTOS SANITARIOS

Inodoro sanitario: Con sistema de descarga mecánico, que favorezcan el ahorro del consumo del agua, preferentemente color blanco.

Lavabos Sanitarios: serán de porcelana del tipo empotrable, que irán en un sobre de granito o acrílica 100 % o de calidad superior, para las áreas de Servicios Sanitarios colectivos. En sanitarios de uso individual será instalados en pared y accesible a personas con discapacidad. Llevarán todos sus accesorios para su instalación y funcionamiento, incluyendo la válvula de control.

Lavamanos quirúrgico: Serán de acero inoxidable, sencillo.

Tinas para aseo: forjadas con bloque de concreto, repellido.

ACCESORIOS SANITARIOS

Dispensador de jabón líquido: Con válvula y cubierta de acero inoxidable y depósito de jabón, de acero inoxidable.

Dispensador de jabón: Para área de cirugía, para soluciones antisépticas, de acero inoxidable, fijado a la pared.

Porta –rollo de papel higiénico: De uso pesado, de un solo rollo.

Porta- cortinas: Serán de aluminio niquelados o cromados de 1” de diámetro aproximadamente, con chapetones cromados fijados con tornillos y anclas expansivas, las longitudes son variables según las dimensiones de los espacios a ubicarse.

Barras de sujeción en inodoros: Para usuarios con discapacidades, de acero inoxidable de 32 mm de diámetro, aproximadamente, con acabado satinado. Incluye los de piso, pared u otros.

Grifos de lavabos: El grifo deberá ser de metal cromado para uso hospitalario, de asiento cambiable de porcelana o similar, con válvula de control.

Ducha: válvula sin mezclador, cromada, para uso hospitalario.

Porta papel toalla: fijo a la pared, de acero inoxidable.

1.3 REQUERIMIENTOS GENERALES

En donde se requieran garantías de durabilidad, capacidad de operación, funcionamiento apropiado, o cosa similar, o bien, cuando se especifique que el fabricante suministrará dibujos detallados, certificados de pruebas, o curvas de comportamiento etc, ha de supervisar la instalación de su aparato, probarlo o ajustarlo después de su instalación, mantenerlo reparado por el período indicado tenga que prestar otros servicios similares, al Contratista se le hará responsable por la plena ejecución de los servicios especificados bajo las condiciones actuales de la instalación. Lo mismo se aplicará a los casos en los que sea necesario un ajuste especial u otros tales servicios para asegurar el funcionamiento apropiado y eficiente de aparatos, aun cuando no se requiera específicamente más adelante. Se tiene la intención de que el proyecto se entregue operando satisfactoria y eficientemente.

Permisos: El trabajo especificado aquí dentro será instalado en pleno acuerdo con los requisitos de todos los departamentos locales y gubernamentales que tengan jurisdicción sobre estos asuntos, lo mismo que con cualesquiera requisitos del National Board of Fire Underwriters, o códigos similares que sean aplicables al trabajo. El Contratista obtendrá y pagará por todas las aprobaciones, permisos, inspecciones, etc., necesarios y entregará al Inspector las constancias oficiales de la concesión de permisos. Esto se hará sin costo adicional para el Contratante. El Contratista pagará cualquier regalía, etc., en conexión con el uso de cualquier dispositivo o sistema, y librárá al Contratante sin perjuicios por razón de cualquier reclamo o demanda que surjan de tal uso.

Mano de obra: El Contratista suministrará los servicios de mano de obra calificada para la instalación de todo el trabajo de plomería.

El Contratista visitará el sitio de la obra para familiarizarse con todos los detalles del trabajo y verificará todas las dimensiones en el campo, e informará por escrito al Inspector, de cualquier discrepancia antes de ejecutar trabajo alguno. La falta en así hacerlo será de su entera responsabilidad. El Contratista será específicamente responsable de la coordinación y correcta relación de su trabajo con la estructura del edificio y demás condiciones existentes.

1.4 PLANOS DE TRABAJO Ó DE TALLER

El Contratista someterá para su aprobación, antes de empezar a ejecutar cualquier trabajo, planos de taller del trabajo si estos son requeridos por la inspección.

Los planos de taller incluirán todos los detalles necesarios para la completa coordinación del trabajo cubierto en este capítulo con el de los demás capítulos.

- Planos de cada cuarto de máquinas, batería de sanitarios con las elevaciones o secciones necesarias para descubrir claramente la instalación del material y los equipos. Estos planos incluirán tuberías, controles, válvulas, soportes, colgadores, bases, etc., y serán dibujados a la escala 1:50.
- Los planos de la ruta de tuberías mostrarán los ventiladores y las válvulas de drenajes.

La aprobación de estos planos no releva al Contratista de las responsabilidades de una buena instalación y el correcto funcionamiento del sistema.

1.5 CALIDAD DE TRABAJO

El trabajo se ejecutará de una manera aceptable por un plomero especializado en cada oficio. Los materiales y equipos se instalarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante para su debida operación y mantenimiento. La instalación será completa tanto en calidad como en apariencia, ya sea que esté expuesta a la vista o no. Cualquier artículo que no presente una apariencia aceptable o que no haya sido instalado en forma funcional, será reemplazado o reinstalado sin costo adicional para el Contratante.

1.6 INFORMACIÓN A SOMETER PARA APROBACIÓN (LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS)

El Contratista someterá al inicio de las actividades constructivas, una lista de los materiales y equipos que se propone suministrar para cumplir con los planos y especificaciones.

Esta lista incluirá todos los datos publicados sobre los equipos, detalles de construcción, diagramas de control, pertinente a los equipos bajo consideración.

La lista incluirá también capacidades y curvas certificadas por los fabricantes de los equipos para demostrar que estos llenan los requisitos estipulados. Cuando se someta literatura que cubra una serie de equipos similares que específicamente se desea suministrar, ésta será claramente marcada. Cuando se sometan equipos diferentes a los especificados como sustitutos, se requerirá que el Contratista entregue con esta, lista dibujos a escala de 1:50 que indique todas las revisiones necesarias para la instalación de dichos equipos. Toda la documentación será presentada en triplicado.

La lista incluirá, pero no necesariamente se limitará a lo siguiente:

- Tubería y accesorios (cobre, PVC, CPVC, termofusión, galvanizada)
- Filtros
- Válvulas de Retención
- Válvulas Manuales
- Válvulas de Drenaje
- Manómetros (indicadores de Presión)
- Soldadura libre de plomo
- Drenaje de piso y de embudo
- Camisas y Escudos
- Etiquetas de Válvulas
- Aislamientos
- Recubrimiento

Las capacidades de los equipos y materiales serán iguales o mayores que las indicadas.

Cuando y donde se le indique por la inspección, el Contratista someterá pruebas o documentos mostrados que el equipo o pieza cumple con las asociaciones y disposiciones mencionadas. El sello o listado será prueba suficiente. En ausencia de un listado o sello, se someterá un certificado notariado, de un laboratorio o agencia de pruebas reconocida y aprobada por el Inspector.

1.7 TRABAJO ESPECIFICADO EN OTRAS CAPÍTULO

Los siguientes renglones principales de trabajo se ejecutarán bajo las especificaciones de otros oficios. La información relativa a la asignación de trabajos se provee para la conveniencia del Contratista y no prevendrá la instalación de un trabajo completo, coordinado y funcional sin costo adicional para el Contratante.

El Contratista proveerá conexiones de agua y drenaje en diversos puntos mostrados en los planos, para que los trabajos de Ventilación y Acondicionamiento de Aire y otros puedan tener sus conexiones finales necesarias para estos trabajos.

Corte y parcheo de aberturas en general será efectuada por el Contratista para poder colocar drenajes, mangas, o cajones de plomería antes del vaciado de concreto. Cualquier omisión que conlleve a cortes y parcheo posteriores, correrá por cuenta de este Contratista.

Todos los cimientos de concreto o las bases requeridas para el equipo de plomería serán construidas por el Contratista de acuerdo con los dibujos de taller aprobados.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 NORMAS

Serán según se especifica aquí más adelante bajo renglones específicos de trabajo y cumplirán con las Especificaciones respectivas, las Especificaciones del American Standard Association (ASA), American Society for Testing Materials (ASTM), Commercial Standard (CM), American Water Works Association (AWWA), ASPE y National Fire Protection Association (NFPA), Código Internacional de instalaciones y sanitarias 2009 según estén listados por tipo, grado u otra designación de calidad.

2.2 TUBERÍA DE AGUA

La tubería y los accesorios para la línea de servicio de agua serán de PVC SDR 26. La tubería, acoplamientos y accesorios, deberán ser fabricados con el material estipulado en ASTM D 1784, Class

12454B.

2.3 VÁLVULAS

Válvulas de compuerta: Las válvulas de compuerta para las líneas de agua cumplirán con las Especificación WW-V-54b, tipo I, II ó III, clase A o B, según sean apropiadas para la aplicación, modificadas para usar con tubería de cobre. Las válvulas de compuerta serán del tipo de cuña con doble asiento vástago de levantamiento, con glándula de empaquetadura y llave de hierro.

Válvulas de retención: Las válvulas de retención tendrán cuerpo de hierro, montadas en bronce. Todas las válvulas estarán listadas en el Underwriter's Laboratories Fire Protection Equipment Directory y serán del tipo de paso recto, apropiadas para instalar vertical u horizontalmente con las conexiones de los extremos según se requiera.

Válvulas de globo: Las válvulas de globo estarán clasificadas para una presión de trabajo de vapor de 150 lb. por pulgada cuadrada. Las válvulas de globo y de ángulo estarán provistas con un disco elástico removible, asiento plano, alzado y con una glándula de empaquetadura, llave de hierro y abertura de tamaño completo

2.3 TUBERÍA SANITARIA, DE DESAGÜE Y PLUVIAL.

Toda tubería y accesorios bajo tierra sanitaria y pluvial y de drenaje será PVC, designación DWV, escala 40, especificación ASTM D-1785. La tubería de ventilación será de PVC escala 40 con accesorios del mismo material. Excepto según se especifica aquí abajo, toda tubería y accesorios, para drenaje de aguas servidas, drenajes pluviales o de ventilación sanitaria será de cloruro de polivinilo (PVC), ASTM D 1784-60T.

Toda tubería y accesorios para aguas servidas tipo corrosiva, sobre y bajo tierra serán de cloruro de polivinilo (PVC), ASTM D 2855.

Soportes y colgadores de tubería: Serán obligantes los métodos y requisitos para soportar o colgar tubería según se establecen en NFPA No.14.

Camisas para tubería: Se proveerán camisas de tubería para la tubería que pase a través de paredes de concreto o mampostería o pisos de concreto. Cada camisa se extenderá a través de su pared o piso respectivo y se cortará al ras con cada superficie. A menos que se indique de otra manera, las camisas serán de tal tamaño que provean una holgura mínima de ¼" todo alrededor entre la tubería y la camisa. Las camisas en paredes portantes, pisos con membrana impermeabilizante y áreas húmedas serán de tubería de acero o de hierro fundido. Las camisas en paredes no portantes, pisos o cielo rasos podrán ser de tubería de acero, de tubería de hierro fundido, o de lámina de metal galvanizado con costura longitudinal del tipo encavado. Donde las tuberías pasen a través de paredes y divisiones contra incendio, o pisos, se colocará un sello contra fuego de lana mineral o un material similar no combustible entre la tubería y la camisa. Las penetraciones serán según detallado y localizadas donde se indican.

Escudetes: Se proveerán escudetes en todas las superficies acabadas donde la tubería expuesta a la vista pase a través de pisos, paredes o cielos rasos. Los escudetes se asegurarán firmemente a la tubería y serán de hierro cromado o de bronce amarillo cromado, ya sea de una pieza o en patrón partido, sostenido en su lugar por una tensión interna de resorte o por un tornillo prisionero.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN

Se instalará el sistema completo con sus artefactos, accesorios, tuberías, trampas y válvulas. El alineamiento y arreglo de tuberías será aproximadamente como mostrado en los planos, formando ángulos rectos o paralelos con las paredes del edificio y otras tuberías. Todo cambio de rumbo se hará en ángulo de 45° o menor. Todos los bajantes estarán a plomo y escuadra. El contratista trabajará en todo momento en armonía con los subcontratistas de otras instalaciones mecánicas y eléctricas con el objeto de evitar interferencias en tuberías y cortes innecesarios de pisos y paredes. Todas las líneas, accesorios y artefactos se fijarán bien y fuertemente en su lugar de manera que puedan soportar un uso brusco. La fijación de todos los artefactos, accesorios o sujetadores de colgadores a partes estructurales se hará por medio de anclajes de bronce amarillo, tornillos de fijador u otros pernos con arandelas de plomo o de fibra; no se permitirá el uso de clavos con tarugos de madera. Cuando se corten tuberías para hacerles rosca, se escariarán cuidadosamente y se removerá toda rebaba, astillas y sucio. Todos

los artefactos se colocarán perfectamente a nivel y a escuadra. Se usarán cortadores de extremo a escuadra exclusivamente. Ningún miembro estructural se cortará excepto donde así se indique en los planos o con el permiso escrito del Inspector, y en ningún caso se pasará una tubería a través de vigas o cimientos sin la previa aprobación escrita del Inspector.

3.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN GENERAL

El recorrido y el arreglo de todas las tuberías serán aproximadamente según mostrado en los planos y según instruya el Inspector durante la instalación, y será tan recto y directo como sea posible, formando escuadra o líneas paralelas con las paredes del edificio o con otras tuberías, y se espaciará en forma aceptable. Se permitirán desvíos solamente donde se requieran para permitir que las tuberías sigan las paredes, usando accesorio estándar. Todas las tuberías ascendentes se erigirán a plomo y escuadra, y estarán paralelas con las paredes y con otras tuberías y se espaciarán en forma aceptable. El Contratista en todo momento trabajará en conjunción con los trabajos de Ventilación y Acondicionamiento de Aire, de Electricidad y otros con el fin de evitar interferencias de las tuberías y corte innecesario de pisos y paredes. Toda instalación de tubería o paredes se instalará, inspeccionará y probará antes de que la tape la construcción. Está prohibido el uso de soldadura con base de plomo.

Todas las corridas horizontales de tubería excepto donde quede oculta en divisiones, se mantendrán tan altas como sea posible y cerca de las paredes. Se consultará con los otros oficios de manera que las líneas agrupadas no interfieran las unas con las otras. Donde los planos indiquen desvíos, estos se mantendrán cerca de la cara inferior de vigas y losas, y correrán a lo largo de vigas, trabes o divisiones. Se mantendrá en todas las líneas sanitarias, de desagüe y pluviales un declive mínimo de 1% hasta 3" y 2% en tamaños de 4" ó mayores. El arreglo, posiciones, conexiones, etc., de tuberías, artefactos, drenajes, válvulas, etc., mostrado en los planos se tomará como una aproximación muy cercana y, aun cuando ha de seguirse lo más cerca posible, el Inspector se reserva el derecho de cambiar localizaciones etc., para dar acomodo a condiciones que puedan surgir durante el progreso del trabajo sin compensación adicional por tales cambios. La responsabilidad de replantear el trabajo con exactitud descansa sobre el Contratista. Si se llegará a encontrar que cualquier trabajo se ha replanteado de tal manera que resultarán interferencias, El Contratista lo reportará al Inspector. Donde así se muestre, o se requiera, la tubería se instalará oculta dentro de la construcción del edificio.

Accesorios reductores: Se usarán para efectuar reducciones en el tamaño de tuberías, a menos que se apruebe de otra manera en casos especiales. No se permitirán casquillos reductores (bushings), a menos que se aprueben específicamente.

Registros se instalarán en cada cambio de dirección mayor de 45° de la tubería sanitaria y de desagüe y en la base de cada bajante de aguas negras y de desagüe, al final de cada línea ramal y a no más de 50'-0" centro a centro en tubería horizontal sanitaria y de desagüe, y en donde se indique en los planos.

3.3 INSTALACIÓN TUBERÍA SANITARIA, PLUVIAL Y DE DRENAJE.

Las tuberías horizontales sanitarias, pluvial, de drenaje y de ventilación llevarán una inclinación de 2%, a menos que se indique de otra manera en los planos. Donde una tubería de ventilación de cualquier artefacto o hilera de artefactos ha de conectarse a una línea de ventilación que sirve otros artefactos, se extenderá la ventilación sobre el piso en el que se encuentran los artefactos unas 36", o según se indique en los planos, antes de conectarla a la otra línea de ventilación.

Se instalarán registros en las tuberías sanitarias, de desagüe y de drenaje, en donde se indique en los planos, en cada cambio de dirección de tubería sanitaria y en la base de todos los bajantes verticales de tubería sanitaria o de desagüe. Los registros en los extremos de tuberías horizontales ocultas o enterradas debajo de pisos tendrán casquillo y tapón.

Todos los desvíos de ventilaciones serán según mostrados en los planos. Los desvíos horizontales de ventilación llevarán un declive de 1%.

3.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE

La tubería para agua potable se cortará a escuadra y se removerá la rebaba. Tanto el interior como el exterior de las tuberías se limpiarán muy bien con lana de acero o cepillo de alambre antes de pegarlas. Las juntas se harán con accesorios. No se permitirá ingletear o sacar boquetes con el propósito de hacer juntas o accesorios.

3.5 TUBERÍA Y ACCESORIOS SOBRE TIERRA

La tubería que se utilice no estará sujeta a una presión de trabajo que exceda el 25% de la prueba de presión hidrostática requerida por ASTM A 120. Tubería enterrada será pintada por el Contratista, luego de aprobarla y antes de rellenar, con dos manos de pintura asfáltica negra.

Las juntas serán de acuerdo con NFPA No. 13. Se permitirán juntas soldadas en el taller en tuberías de 3 pulgadas ó mayores. Se proveerán juntas con bridas o manguitos mecánicos ranurados en donde se indique o donde lo requiera la NFPA No. 13.

Se cortarán las juntas con rosca con un aceite para cortar roscas aprobadas y las juntas serán de acuerdo con el Standard Federal 1128. Se ajustarán las juntas bien con una mezcla dura de litargirio y glicerina u otro compuesto aprobado para juntas con roscas o con cinta. No se verán más de tres roscas después de haberse hecho la junta.

Donde sea aplicable las juntas con bridas tendrán cara plana, provista de empaquetadura de caucho de 1/16" y se ajustarán bien alineadas.

Donde sea aplicable, se podrán usar manguitos especiales, manguitos ranurados y conexiones de bridas.

Accesorios: Los accesorios para tubería sobre tierra serán del tipo aprobado específicamente para su uso. Sólo se usarán casquillos reductores donde no sean obtenibles los accesorios estándar del tamaño apropiado. El uso de casquillos reductores se restringe aún más a los requisitos de NFPA No. 13.

Reductores: Las reducciones en los tamaños de tubería se harán con accesorios reductores de una pieza. No se aceptarán casquillos reductores, excepto que cuando no sean obtenibles los accesorios estándar del tamaño apropiado, se permitirán casquillos reductores del tipo de cara plana. Donde se usen, estos casquillos se instalarán con la cara exterior al ras con la cara de la abertura del accesorio que se esté reduciendo. No se usarán casquillos reductores en accesorios de codo, en más de una salida de una tee, en más de dos salidas de una cruz, o donde la reducción en el tamaño es menos de 1/2".

Soportes y colgadores de tubería: Serán obligantes los métodos y requisitos para soportar o colgar tubería según se establecen en la siguiente tabla:

- | | |
|---------------------------|---------|
| • Tubería de ½" | 6 pies |
| • Tubería de ¾", 1", 1 ¼" | 5 pies |
| • Tubería de 1 ½"o mayor | 10 pies |

3.6 PINTURA PROTECTORA

El Contratista aplicará pintura protectora tan solo según se requiera aquí dentro. El Contratista hará toda la pintura de acabado. El Contratista, identificará temporalmente la tubería con símbolos de manera que se pueda adecuada y exactamente codificar con colores las tuberías. Se ha provisto información relativa a la asignación del trabajo para la conveniencia del Contratista y esto no prevendrá la instalación de un trabajo completo, coordinado y funcional sin costo adicional para el Contratante.

Tubería enterrada: Esta será pintada por el Contratista, luego de aprobarla y antes de rellenar, con dos manos de pintura asfáltica negra.

3.7 ETIQUETAS Y DIAGRAMAS

Se fijará a cada válvula, excepto a las de los artefactos, una etiqueta de identificación redonda de 2" de bronce amarillo con números estampados de 1" de alto. La etiqueta se fijará al manubrio o al vástago de la válvula con una cadena de bronce amarillo.

3.8 PROTECCIÓN

Durante la construcción toda abertura de cualquier naturaleza en tubería sanitaria, ventilación, de desagüe o de alimentación de agua se cerrará por medio de un tapón de prueba, casquete de atornillar u otro accesorio apropiado. No se permitirá el uso de papel, madera, ladrillo, repello u otro sustituto. No se removerán los tapones o casquetes de las aberturas de las tuberías excepto en el momento en que esté actualmente trabajando en la tubería.

Especial cuidado se tomará en cerrar toda trampa de artefacto de manera que no pueda entrarle ningún desperdicio de la construcción. Las aberturas en los drenajes de piso se proveerán de una cubierta protectora durante la construcción.

Tan pronto como se haya colocado los artefactos Se cubrirán con una armazón de madera de forma tal que le prevenga su uso, mal uso, rotura o ensuciado, y todo metal acabado será untado de grasa o protegido de alguna manera.

Al terminar el trabajo e inmediatamente previo a las pruebas y aceptación, el Contratista removerá todas las cubiertas protectoras, limpiar muy bien todos los artefactos y demás equipo en conexión con

su trabajo, pulir todo trabajo brillante, y dejará su trabajo en general en condiciones aceptables, limpias, listo para su uso y operación.

Manómetros indicadores de presión se instalarán en las conexiones de alimentación y descarga de cada bomba, u otro equipo que maneje agua. Los manómetros serán de tamaño de 2", en caja de hierro colado, aro de bronce amarillo, tubo bourdón de bronce, aguja negra, carátula blanca, números y segmentos negros. Se escogerán los manómetros para que den una lectura en la amplitud de las presiones de los sistemas en los que se instalen.

3.9 CONEXIÓN DE ARTEFACTOS.

Inodoros con descarga al piso se conectarán por medio de un codo de inodoro de tipo aprobado.

La conexión entre cualquier artefacto con descarga al piso se hará por medio de un collar de empaque de parafina.

Tacos y soportes: Todos los tacos soportes especiales, etc., serán suministrados e instalados por el Contratista antes de que se comience el repellado u otro trabajo de terminación.

3.10 PRUEBAS

Todas las pruebas se harán con las juntas de las tuberías a la vista. El Contratista reparará satisfactoriamente todos los escapes usando materiales nuevos, y repetirá las pruebas a petición del Inspector. Todo el sistema de plomería y sistemas anexos serán probado por el Contratista en presencia y satisfacción del Inspector.

Se probará el sistema de agua, en todo ó por partes, cada prueba se efectuará en presencia del Inspector y correrá por 4 horas.

Cuando la plomería y drenaje se haya terminado en todas sus partes y estén en completas condiciones de operación, el Contratista podrá utilizar el siguiente procedimiento de prueba:

- Se probará cada porción del sistema sanitario y pluvial a una presión hidrostática equivalente a por lo menos un diferencial de agua de 10 pies. Después del llenado, el Contratista cerrará la fuente de agua y la dejará sin disturbar por dos horas, bajo prueba, tiempo durante el cual no habrá pérdida ni escape alguno. Cualesquier defectos en materiales o mano de obra que se encuentre que existan y sean la causa de un escape se repararán o reemplazarán con material nuevo según lo pueda requerir el Inspector, y se repetirá la prueba hasta que se demuestre que el trabajo es impermeable.

El Contratista suministrará y pagará por todos los dispositivos, materiales, abastos, equipos, mano de obra y costos eléctricos requeridos en todas las pruebas. Todas las pruebas se harán en presencia y a satisfacción del Inspector

Se repararán los defectos revelados por la prueba, ó si así lo requiere el Inspector, el trabajo defectuoso se reemplazará con trabajo nuevo sin cargo adicional para el Contratante. Se repetirán las pruebas hasta que se pruebe que todo el trabajo es satisfactorio. No se repararán los defectos con las líneas bajo presión. No se permitirá la reparación de trabajo defectuoso añadiendo nuevo material sobre los defectos o martillándolos. Tampoco se permitirá el calafateo.

El Contratista notificará al Inspector y a otros que tengan jurisdicción por lo menos setenta y dos (72) horas antes de hacer las pruebas requeridas, de manera que se puedan hacer arreglos para que estén presentes para atestiguar las pruebas.

3.11 LIMPIEZA Y PROTECCIÓN

El Contratista será responsable por la protección de todos los artefactos sanitarios contra roturas o daños en todo momento hasta la aceptación final de la obra. A la terminación del trabajo, se limpiarán y pulirán todos los artefactos y accesorios y se les dejará en condición de primera clase. Se ha provisto información relativa a la asignación del trabajo para la conveniencia del Contratista y esto no prevendrá la instalación de un trabajo completo, coordinado y funcional sin costo adicional para el Contratante.

3.12 ESTERILIZACIÓN

Antes de aceptar el sistema de tuberías de agua potable, se desinfectará cada ramal del sistema completo según se especifica. Después de haber hecho las pruebas de presión, el ramal que ha de desinfectarse se lavará muy bien con agua hasta haber removido todo contenido de tierra y lodo, antes de introducir el material clorinador. Este material será clorina líquida, hipoclorito de calcio o hipoclorito de sodio. El material clorinador proveerá una dosificación de no menos de 50 partes por

millón y se introducirá dentro de las líneas del sistema de tuberías de una manera aprobada. El agua tratada se retendrá en la tubería el tiempo suficiente para destruir todas las bacterias productoras de esporas.

Excepto cuando se apruebe un período más breve, el tiempo de retención será por lo menos 24 horas y producirá no menos de 10 ppm de clorina por toda la línea al final del período de retención. Se abrirán y cerrarán todas las válvulas en la línea que se está desinfectando varias veces durante el período de contrato. Entonces se lavará la línea con agua limpia hasta que la clorina remanente quede reducida a menos de 1.0 ppm. El Inspector tomará muestras de agua en envases debidamente esterilizados, de varios puntos del ramal, para un examen bacterial. Se repetirá la desinfección hasta que las pruebas indiquen la ausencia de polución durante por lo menos 2 días completos. No se aceptará ningún ramal hasta que se obtengan resultados satisfactorios de las pruebas bacteriológicas. Se efectuarán las pruebas de presión, el lavado y el trabajo de desinfección antes de hacer la conexión a la tubería existente. Esta se hará con accesorios estériles bajo condiciones sanitarias.

3.13 GARANTÍA

La cláusula de garantía de estas especificaciones requiere el pronto reemplazo de todo trabajo o material defectuoso que aparezca dentro de un (1) año contado desde la fecha de aceptación de la obra, ó desde la fecha en que el Contratante solicitase y aceptase dar por recibido los trabajos, si esta fecha precede la fecha de vencimiento del contrato. Esto incluye el trabajo requerido para remover y reemplazar artículos defectuosos y para hacer todos los ajustes necesarios para restaurar la instalación entera a las condiciones de operación y acabado originalmente especificadas o posteriormente acordadas por escrito.

CAPÍTULO 20 - AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

1. GENERAL

EL CONTRATISTA deberá diseñar, suministrar e instalar unidades tipo *Split Inverter* tipo piso/techo, para los ambientes de: urgencia, expulsivo, quirófano, hospitalización, depósito de medicamentos, almacén de medicamentos, almacén médico quirúrgico, laboratorio, farmacia y caseta para desechos temporales. Para las instalaciones de salud existentes se reemplazarán, suministrarán e instalarán las unidades de aire acondicionado en los ambientes mencionados. Todas las unidades proporcionadas por EL CONTRATISTA deberán incluir protector de voltaje y control remoto.

El trabajo requerido en esta sección incluye el suministro e instalación de todo el material, mano de obra, equipo, herramienta, transporte, puesta en marcha, y pruebas necesarias para el Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación indicado en los planos y como son descritos en estas Especificaciones.

EL CONTRATISTA para el diseño del sistema de aire acondicionado deberá realizar los cálculos pertinentes para determinar los diámetros de las tuberías del refrigerante tomando en consideración la distancia donde se colocará el condensador del evaporador y basándose en las indicaciones del fabricante y deberá ser sometido y revisado por la inspección DIS-MINSA.

Para la secuencia del sistema de aire acondicionado se llevará la siguiente secuencia:

- 1- Cálculo de capacidad (carga térmica) de los equipos de aire acondicionado en base volumen del espacio elementos básicos y funciones.
- 2- Selección de la unidad de aire acondicionado:
 - A. Sistema de aire acondicionado tipo *Split inverter tipo piso-techo*
 - a) Instalación
 - b) Requisitos eléctricos
 - c) Requisitos hidráulicos
 - d) Requisitos estructurales
 - e) Refrigerante
- 3- Nivel de ruido
 - A. Instalación
- 4- Mantenimiento
 - A. Nivel de ruido
 - B. Instalación

El sistema de aires acondicionados poseerá una eficiencia mayor o igual a 15 EER debidamente presentado por el fabricante (panfletos, catálogos, folletos).

La unidad evaporadora poseerá un motor de velocidad variable debidamente presentado por el fabricante (panfletos, catálogos, folletos).

EL CONTRATISTA visitará el sitio de la obra, para familiarizarse con todos los detalles del trabajo y verificar todas las dimensiones en el campo e informar por escrito a la inspección DIS-MINSA, de cualquier discrepancia antes de ejecutar trabajo alguno, EL CONTRATISTA será responsable de la coordinación y correcta relación de su trabajo con la estructura de otros trabajos y demás condiciones existentes.

- **Ventilación de Sanitarios:** Este diseño deberá contemplar la ventilación natural o mecánica (extractores de aire viciado) de los sanitarios. Se deberá contemplar el suministro e instalación de extractores, ductos, *Wall-cap* para ductos de extracción de aire fabricados en aluminio.

Toda persona natural o jurídica que se contrate para el suministro o instalación de equipo o materiales deberá poseer registro de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura tal cual lo señala el Artículo IV de la Ley 15 de 1959.

Igualmente, todo el personal técnico deberá poseer Licencia para realizar los trabajos aquí cubiertos, en atención a la resolución 197 del 17 de abril de 1985 de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura.

2. PUBLICACIONES APLICABLES

Las siguientes publicaciones normativas, más recientes, forman parte de estas Especificaciones en la medida que sean aplicables a las actividades involucradas en el proyecto y se aplicarán, igualmente al Contrato, los manuales de instalación de estas organizaciones:

- Reglamento de Aire Acondicionado y Ventilación para la República de Panamá. JTIA - Resolución No. 117 del 11 de diciembre de 2013.
- Normas Municipales, de Seguridad y del Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá.
- NFPA National Fire Protection Association.
 - NFPA 70 *National Electrical Code*. Código Nacional Eléctrico.
 - NFPA 90A *Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems*. Instalación de aires acondicionados y sistemas de ventilación.
- ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers*) Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado
 - ASHRAE 90.1 – *Energy Standard for Buildings Except Low Rise Residential Buildings*.
 - ASHRAE 62.1 – *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*.
- ADC Consejo de Difusión de Aire (*Air Diffusion Council*).
- ANSI Instituto Nacional Americano de Estándares (*American National Standards Institute*).
- ARI Instituto de Aire Acondicionado y Refrigeración (*Air Conditioning and Refrigeration Institute*).
- 410 *Forced-Circulation Air-Cooling and Air-Heating Coils* (Fuerza de circulación de aire frío y caliente).
- 15 *Safety Code for Mechanical Refrigeration*. (Código de seguridad para la refrigeración mecánica).
- 84 *Method of Testing Air-to-Air Heat Exchangers* (Método de prueba aire -aire en cambiadores de calor).
- ASME (*American Society of Mechanical Engineers*). Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.
- NEMA *National Electrical Manufacturers Association*. Asociación Nacional de Fabricantes de Productos eléctricos MG 1
- MSS *Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry*. (Sociedad de Fabricantes para Estandarización de la Industria de Válvulas y Accesorios).

3. ACABADO ESPERADO

El Sistema de Aire Acondicionado en general y sus componentes deberán ser una instalación conforme a las normas aplicables, con capacidad requerida, confiable, segura, duradera e integral, que se desempeñe adecuadamente dentro de los parámetros de temperatura, sonido, confort, funcionamiento y eficiencia con el resto de los sistemas de este Proyecto. Los Equipos de Aire Acondicionado no deberán provocar alteraciones perjudiciales o daños a los equipos

de Aire Acondicionado existentes. Los acabados y la apariencia de las superficies de los componentes del Sistema de Aire Acondicionado deberán integrarse armónicamente y completar la estética arquitectónica del proyecto y deberá ser uniforme, limpia y ordenada.

4. SOMETIMIENTO DE DOCUMENTOS

Los materiales y equipos serán nuevos y estarán en perfectas condiciones.

Algunos materiales y equipos han sido específicamente identificados con nombres de fabricantes para establecer normas mínimas de calidad. Los productos fabricados por otros fabricantes serán considerados de acuerdo con su calidad, características de operación, características físicas y los efectos que esta sustitución puedan causar en los trabajos efectuados por otros contratistas y en el resultado final de los trabajos.

EL MINSA deberá recibir, previo a la instalación de los elementos de este sistema, los sometidos de los materiales y equipos a utilizar, para que sean previamente evaluados por EL INSPECTOR. Una vez evaluados se remitirán a EL CONTRATISTA.

Sometido: Datos técnicos del producto y muestras son sometidos técnicos preparados por EL CONTRATISTA y enviados a EL INSPECTOR como base para aprobar el uso de equipos y materiales propuestos para la obra.

Los sometimientos deberán ser presentados, en portafolio, organizados por grupo y acompañados cada uno de su respectiva hoja de trámite numerada, junto con el juego de planos desarrollados sometidos a revisión de EL MINSA.

Se deberán adjuntar los sometimientos de todos los elementos y Equipos del Sistema de Aire Acondicionado, tales como:

- Unidades evaporadoras,
- Condensadoras,
- Inyectores,
- Extractores,
- UMA
- Accesorios

EL CONTRATISTA, al momento de iniciada la etapa de construcción podrá someter a reconsideración de EL MINSA cualquiera de los sometido aprobados inicialmente, explicando de forma clara las razones del cambio. Los nuevos sometidos serán evaluados técnicamente por el personal de EL MINSA, y emitirán su criterio, anotándolo en la hoja de trámite para este tema.

- **Lista de Materiales y Equipos:**

EL CONTRATISTA someterá en duplicado, por lo menos treinta (30) días antes de utilizar los materiales y equipos de esta actividad, una lista de los materiales y equipos que se propone suministrar para cumplir con los Planos y Especificaciones.

Esta lista incluirá todos los datos sobre los materiales y equipos, detalles de construcción, diagramas de control, capacidades y curvas certificadas por los fabricantes de los equipos para demostrar que estos llenan los requisitos exigidos.

Cuando se sometan equipos diferentes a los especificados como sustitutos, se requiere que EL CONTRATISTA entregue con esta lista, dibujos a escala de 1:50 de esos equipos que indiquen todas las revisiones necesarias para la instalación de dichos equipos.

Las instrucciones escritas de los fabricantes serán atendidas al pie de la letra para preparar, ensamblar, erigir y limpiar los materiales o equipos.

Se deberá incluir, por lo menos, lo siguiente:

- Diagrama completo de control de todos los sistemas;
- Descripción precisa de la secuencia de operación de cada uno de los equipos;

- Planos completos de cableado de control y potencias para los accesorios y equipo de control;

- **Planos de Contrato:**

Los planos de Contrato son los diseñados por EL CONTRATISTA y aprobado por EL MINSA

Los planos deberán incluir, pero no necesariamente se limitarán a lo siguiente:

- Secciones y detalles constructivos de trabajos de instalación que no estén detallados en los Planos de Contrato.
- La coordinación total con otras disciplinas, tales como: Electricidad, plomería, sistemas especiales, estructuras, arquitectura, otras.
-
- Detalles y posición para el montaje de los equipos y artefactos, tales como: bases, soportes, válvulas, tuberías, etc., mostrando los espacios mínimos requeridos para su operación y mantenimiento.
-
- Los planos deben indicar tamaños, modelos, escala y cantidad de aire que se maneja.

- **Certificados de garantía:** EL CONTRATISTA entregará los certificados de garantías según los parámetros indicados en esta Sección; ésta será de un (1) año mínimo en mano de obra y piezas, y tres (3) años mínimos en el compresor a partir de la fecha de Aceptación Final del Proyecto, sin renunciar a la cobertura de garantía incluida en la Fianza de Cumplimiento, ni a las garantías de fábrica de los mismos.

La Garantía incluye el trabajo requerido para remover y reemplazar artículos defectuosos, además, hacer los ajustes necesarios para restaurar el Sistema a las condiciones de operación y acabado originalmente especificada, incluyendo suministro de refrigerante y aceite.

Durante el período de Garantía, el suministro de materiales y mano de obra será por cuenta de EL CONTRATISTA, por lo tanto, no recibirá compensación alguna por los trabajos o servicios que realice, por parte del MINISTERIO DE SALUD.

5. INSPECCIÓN

La inspección se realizará durante toda la instalación y al concluir esta se hará las pruebas necesarias de los equipos instalados con el propósito de que, al recibir el sistema, las instalaciones funcionen de acuerdo a los Planos y Especificaciones.

Si EL INSPECTOR de EL MINSA encontrase cualquier material, producto, equipo o trabajo defectuoso, o que no cumpla con los requerimientos de los planos y estas especificaciones, EL CONTRATISTA lo reemplazará, sin costo adicional para EL MINSA.

EL CONTRATISTA y EL MINSA estarán presentes durante la inspección final, para demostrar el correcto funcionamiento del sistema y los equipos, incluyendo todos los sistemas de protección reusables.

6. ENTREGA Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

Los Equipos de Aires Acondicionados se recibirán a conformidad cuando EL CONTRATISTA cumpla con:

- Los equipos de aires acondicionados estén integralmente instalados según los planos y especificaciones.
- El Plano Final como construido esté aprobado y aceptado.

- El Manual de Operación y Mantenimiento este aprobado y aceptado.
- Presentar el documento que demuestre haber impartido y concluido el adiestramiento, conforme a estas especificaciones.
- La limpieza del Sistema sea conforme a las especificaciones.

7. PRODUCTOS Y MATERIALES

a. Conductos de Aires Acondicionados:

Las pérdidas o fugas del aire en el sistema de ductos no pueden ser mayor al 5% de la capacidad del sistema. Los ductos serán clasificados como de 2 pulgadas de agua de presión estática a menos que se indique lo contrario y presentarán los requerimientos de sellado Clase C. Todos los ductos en sistemas de volumen de aire variable deberán presentar los requerimientos de sellado Clase A.

b. Codos: El radio de la línea central no debe ser menos de 1.5 veces el ancho o el diámetro del ducto donde el espacio lo permita. De otra manera, el radio tendrá el mismo valor del ancho o diámetro del ducto con la adición de venas deflectoras (*turnig vanes*) hechas de fábrica.

c. Accesorios: Se suministrarán e instalarán codos, codos con venas, reducciones, conexiones de ramales, divisiones, transiciones, compuertas de volumen, compuertas de fuego, conexiones flexibles y puertas de acceso según se indica en los planos y en estas especificaciones.

d. Unidades de Aire Acondicionados: Serán suplidos e instalados como parte del sistema de aire acondicionado.

Todas las unidades evaporadoras (interiores) serán de 36,000 y 24,000 BTU/HORA deberán ser alimentadas eléctricamente con una caja de utilidad con tapa ciega embutida en la pared a un nivel aproximado de 0.40 por debajo del nivel de la losa de techo.

La alimentación en dicho punto deberá tener el 100% de la capacidad de las dos unidades (interior y exterior).

La unidad exterior condensadora (exterior) deberá ser alimentada igualmente con el 100% de la capacidad de ambas unidades y deberá tener un interruptor de cuchilla NEMA 3 para protección del mecánico.

Las unidades que sean mayores de 24,000 BTU/HORA llevarán la alimentación y protección indicadas en las tablas.

Todas las unidades interiores deberán tener un desagüe de pared o piso de 3/4" de diámetro como mínimo, ubicado inmediatamente al lado de la alimentación eléctrica en caso de ser de pared. Dicho desagüe será de tubería de CPVC, aislada en el tramo vertical con armaflex o similar de 1/2" de diámetro de espesor.

Todas las unidades deberán tener control remoto y/o termostato digital con caja protectora en cada espacio a ser acondicionado.

En los casos en donde se decida utilizar mangas para la instalación de las tuberías de refrigeración, estas serán de PVC de 3" de diámetro y se instalarán dos líneas por cada unidad. Las mangas no deberán tener más de tres codos desde su inicio hasta el final de su recorrido y el recorrido de las mismas es una línea recta desde el inicio de la manga en el inicio de la unidad evaporadora hasta el final de la manga en la ubicación de la unidad condensadora.

La longitud total de la manga deberá estar limitada a los siguientes valores por efectos de la garantía expedida por los suplidores de equipos, de la siguiente manera:

- Unidades hasta 9,000 BTU/HORA.... 10 M
- Unidades hasta 12,000 BTU/HORA.... 15 M
- Unidades hasta 24,000 BTU/HORA.... 25 M
- Unidades mayores de 24,000 BTU/HORA. Seguir las recomendaciones del Fabricante para determinar las dimensiones de las tuberías y de la manga.

Para los casos de mangas de PVC para conducción del aire de extracción de baños pueden usar mangas de 3" de diámetro, pero no se requiere cumplir con la regla de la línea recta entre el punto de partida y el punto de salida, ya que no se están usando para la colocación de tuberías de refrigeración. El uso de estas mangas está limitado a baños no mayores de 1.80 metros cuadrados de área de piso.

En los casos en que no sea posible unir mediante una línea recta el origen y el final de una manga por motivo de tener paredes estructurales, vacías u otros motivos, se podrá colocar la manga solamente si se traza la misma con rutas curvas de radios largos con la intención de evitar codos de 90°.

- e. **Escudos y Mangas:** EL CONTRATISTA deberá instalar escudos o rosetas de bronce niquelado en todos los lugares expuestos donde las tuberías pasen a través de pisos, cielo o paredes.

También deberá colocar todas las mangas o insertos dentro de las formaletas con sus aberturas debidamente selladas para evitar la entrada de materia extraña durante el vaciado.

Las mangas en paredes o muros estructurales, losas o aéreas húmedas serán de acero escala 40.

Las mangas en paredes y particiones serán de hojalata galvanizada, calibre 20 con junta soldada o del tipo de costura longitudinal (*lock-seam*).

En aquellos lugares en donde la tubería atraviesa una pared partición o piso a prueba de fuego, se proveerá un sello a prueba de fuego utilizando algún material incombustible.

- f. **Tubería y Accesorios para Agua:** EL CONTRATISTA suministrará, instalará y dejará en funcionamiento la cantidad de llaves de manguera que sea necesario, para el mantenimiento de las Unidades Condensadoras y Unidades Evaporadoras.

- g. **Tubería de Agua Fría Expuestas al Ambiente:** Todas las tuberías, separador de aire, y demás accesorios serán aislados con *foam glass* (espuma de vidrio) y moldeados. La barrera de vapor será aplicada en campo, esta será de color blanco y se le aplicará una capa de mastico seguida de un forro de malla *fiber glass* y se terminará con una capa de mastico.

El espesor final no será menor de $\frac{1}{16}$ de pulgada. El aislamiento y barrera de vapor irán protegidas con una cubierta de aluminio calibre 26 mínimos de juntas cerradas (*lock-seam*). El traslape de las juntas de aluminio será no menor de 2 pulgadas.

Las juntas de la cubierta serán retaqueadas con un material adecuado para aplicaciones expuestas a la intemperie.

- h. **Espesor de Aislamiento para Tuberías:** El espesor de aislamiento de las diferentes tuberías será el siguiente:

- Agua fría interior y Expuesta
- Diámetro 3 pulgadas o menos: 2 pulgadas espesor
- Diámetro 4 pulgadas o más: 2½ pulgadas espesor
- Desagüe o Agua de Condensado: Espuma de plástico unicelular de ½ pulgada de espesor.

Todo el material de aislamiento, adhesivos y otros deberán tener una clasificación de riesgo de incendio que no exceda 26 como propagación de llamas (*flame spread*) y 50 como característica de combustión (*fuel contributed*) y desarrollo de humo (*smoke developed*) según lo dispuesto por ASTM E-84, NFPA #256 ó UL-723; se exceptúan de estos los Aislamientos plásticos de espuma flexible unicelular.

Los aislamientos que descansen en colgadores o soporte llevarán un escudo de hojalata para su protección, en calibre 20 y doce (12) pulgadas de largo.

- i. **Filtros de Aire:** Todos los filtros se colocarán después de ser aprobado todas las pruebas al sistema y luego que todo el polvo de la construcción haya sido removido.

8. EJECUCIÓN

Todos los detalles para las mangas y tuberías de desagües deben ser ejecutados de acuerdo a los planos.

- a) **Instalación de Equipos y Componentes:** EL CONTRATISTA instalará todos los componentes del Sistema de Aire Acondicionado conforme a los planos, a estas especificaciones y a las recomendaciones del fabricante de acuerdo a la ARI 435 y según las prácticas comunes del oficio. Los equipos se aislarán de las estructuras del Edificio conforme a las recomendaciones del fabricante. Todas las tuberías se unirán tanto mecánicas como eléctricas por medio de aisladores de vibración flexibles del tipo mecánico o caucho.
- b) **Pericia de los Instaladores:** La instalación, puesta en marcha y arranque de los sistemas serán efectuada por personal idóneo.
- c) **Puesta en Marcha y Arranque:** La conexión, la puesta en marcha y arranque del sistema de aire acondicionado se completará antes del inicio del periodo de garantía. Se efectuarán las siguientes acciones en el proceso de arranque y puesta en marcha del sistema de Aire Acondicionado.
 - Prueba de Presión y/o vacío para verificar ausencia de filtraciones.
 - Verificación de todos los circuitos de fuerza y luz.
- d) **Instalaciones Eléctricas:** EL CONTRATISTA deberá desarrollar sus propios planos de fuerza y control, conforme a los equipos ofrecidos y proveer la instalación de electricidad para lograr las acometidas y canalizaciones a no menos de 1.5 metros de los equipos de aire acondicionado.
- e) **Protección de Superficies Adyacentes y Contiguas:** EL CONTRATISTA deberá proteger, forrar y aislar efectivamente todas las superficies adyacentes y equipos de los sistemas de aire acondicionado, particularmente aquellas superficies con acabados integrales como las de aluminio, vidrio, acero, madera, laca, esmalte, granito, vinyl, etc.
- f) **Adiestramiento:** El CONTRATISTA deberá adiestrar al personal designado por EL MINSA sobre la Operación y Mantenimiento del Sistema instalado.

El Adiestramiento cubrirá, como mínimo, los siguientes temas:

- Mantenimiento Preventivo
- Atención de Fallas

El CONTRATISTA aplicará, a los participantes, las pruebas o exámenes que estime pertinente a fin de evaluar y verificar los objetivos, luego entregará a EL INSPECTOR la lista, detallando los aprobados y los no aprobados. EL MINISTERIO DE SALUD podrá aplicar los exámenes que estime prudentes a los funcionarios aprobados para verificar la evaluación presentada por EL CONTRATISTA.

- g) **Limpieza del Sistema:** Serán removidos todos los desperdicios, sucio, manchas, amarras o artefactos temporales que estén en la tubería, unidades enfriadoras y cualquier otra área o equipo relacionado con este sistema, sin importar lo difícil que sea su acceso.

CAPÍTULO 21- ELECTRICIDAD - GENERAL

PARTE 1 - GENERALIDADES

1.1. PUBLICACIONES REFERIDAS:

Las publicaciones listadas a continuación forman parte de esta especificación hasta el punto a que estas hacen referencia. Las publicaciones están referidas en el texto únicamente por la designación básica.

National Fire Protection Asociación (NFPA)

- NFPA 70 Código Nacional Eléctrico (“National Electrical Code version 2014 en español”)
- NFPA 110 Normas para sistemas de poder de emergencia y sustitutos

Norma Técnica para el Suministro Eléctrico a Clientes de la distribuidora electrica

Ies Lighting Handbook

Copanit Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas

UI Laboratorio de Aseguradores (Underwriter Laboratories)

Nema Asociación Nacional De Fabricantes De Equipos Eléctricos

(National Electrical Manufacturers Association Nema)

ANSI American National Standard Institute)

IEEE Institute Electrical and Electronic Engineers (IEEE)

1.2. TRABAJO REQUERIDO

El sistema eléctrico propuesto debe incluir el diseño del sistema de generación de energía renovable (fotovoltaica, provenientes del sol) para garantizar el suministro continuo de energía eléctrica. Además el sistema deberá contar con la instalación de un generador eléctrico de manera que se pueda alternar con las fuentes antes mencionadas. Esta propuesta debe incluir el sistema de distribución eléctrica interna para suministrar los niveles de voltaje y frecuencia requeridos por los equipos y sistemas para que éstos funcionen de manera segura, confiable y eficiente, y el sistema de distribución de circuitos ramales para iluminación y fuerza.

El Contratista suministrará el diseño del sistema considerando un aumento de capacidad eléctrica a futuro del consumo real del 50% dejando prevista la instalación a futuro de la acometida eléctrica por parte de la distribuidora eléctrica. Reemplazará todo el cableado tubería tableros eléctricos, cajas de paso, accesorios de las instalaciones existentes a habilitar. El trabajo incluirá las conexiones eléctricas a todo el equipo electro-mecánico de acuerdo con los planos y especificaciones del contrato. A menos que se indique en otra forma en el pliego, los planos, y/o adendas.

De manera general el diseño de los sistemas eléctricos deberá estar concebido bajo los criterios de seguridad, confiabilidad, eficiencia (ahorro energético), calidad de voltaje, facilidad de mantenimiento, flexibilidad y capacidad para futuro crecimiento.

El trabajo incluido en el contrato consiste en proporcionar lo siguiente:

- Proporcionar e instalar el sistema completo para la instalación de iluminación y fuerza.
- Proporcionar alambrado de interconexión de fuerza y su tubería, el alambrado de control y su conducto, el equipo de control de motores que forma parte de los centros de control de motores y de los ensamblajes de dispositivos de distribución, y los circuitos de fuerza eléctrica.
- Proporcionar y conectar los paneles de distribución, salidas de fuerza, toma corriente, salidas de iluminación indicadas y que sea requeridas para una instalación completa.
- Realizar prueba de aceptación de los sistemas y equipos.
- Suministro e instalación de iluminación de emergencia y señalización.
- Suministro e instalación de iluminación exterior, incluyendo su cableado y sistema central.
- Base para transformador de potencia, en caso de que aplique.
- Suministro e instalación del sistema de Protección Contra Rayos.

- Suministro e instalación de sistema fotovoltaico, para alimentación de los ambientes de: laboratorios, urgencias, expulsivo, quirófano, hospitalización, farmacia, almacén de medicamentos de medicamentos. Se exceptúa la instalación de salud en Puerto Obaldía.
- Suministro e instalación de generador eléctrico insonora de uso continuo, para abastecer la instalación de salud en su totalidad, su tanque de combustible debe de tener una capacidad de funcionamiento de 48 horas ininterrumpidas
- Gestión de permisos, inspecciones, pruebas y obtención de permiso de ocupación.

1.3. GENERAL

Toda la instalación será hecha de acuerdo y sujeto a las ordenanzas para las instalaciones eléctricas la última edición aceptada en nuestro medio del Código Eléctrico de EE.UU. (NFPA 70 versión español), Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas, Laboratorio de Aseguradores (Underwriter Laboratories UL), Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos Eléctricos (National Electrical Manufacturers Association NEMA), American National Standard Institute ANSI), Illuminating Engineering Society (IES), Institute Electrical and Electronic Engineers (IEEE), Norma técnica para el suministro eléctrico a clientes de distribuidora electrica y la última edición de los estándares de la NFPA 110 vigente a la firma del contrato. El diseño y construcción debe de contemplar todo el sistema de electricidad de los edificios presentes en este pliego, debe contener la acometida eléctrica por parte de la distribuidora, y la interconexión de respaldo con la planta eléctrica de emergencia y el sistema fotovoltaico para los puntos críticos y su respectivo . Todo el material y equipo será nuevo, libre de defectos, de compañías acreditadas y aprobadas de antemano por el Inspector. Todo el equipo o material defectuoso o dañado durante su instalación o pruebas será reemplazado o reparado a la entera satisfacción del Inspector sin costo adicional para el Contratante.

1.4. REQUERIMIENTOS ESPECIALES POR AMBIENTES

a. SISTEMAS DE TIERRA

Se requiere conectar a tierra todas las superficies metálicas conductoras expuestas de elementos que cuenten con fuente interna de energía. Se elimina así la necesidad de conectar a tierra cualquier otra superficie metálica (muebles, ventanas, etc.) que no tenga una alimentación eléctrica de red y queda restringido el requerimiento global de tierra adicional para los elementos que, en caso excepcional, no tengan su propia conexión a tierra a través del tercer conductor en el cable de alimentación.

Se requiere un tercer conductor en todo el sistema de distribución eléctrica. En edificios ya construidos, que no cuenten con este conductor, se acepta utilizar la tubería metálica como tierra, siempre que cumpla con los valores de impedancia previstos. (Menor o igual a 0.2 Ohm entre cualquier tomacorriente y su tablero de distribución).

b. CANALIZACION Y ALAMBRADO

Se acepta la utilización de adaptadores que conviertan una toma especial en una polarizada común, siempre que sea aprobada por UL para tal fin y que se verifique su polaridad y continuidad.

Se recomienda ubicar los interruptores de luz a 1.2 m. de altura desde el piso acabado.

Los conductores de circuitos deberán ser cobre trenzado, con aislamiento THHW o THHN, para 600 Voltios.

El único punto de unión del Neutro y Tierra es en el Interruptor Principal.

c. TOMAS DE CORRIENTE

Se requiere el uso de tomas de corrientes dúplex polarizados Grado Hospitalario, localizados convenientemente con una impedancia del terminal de tierra al tablero de distribución menor o igual a 0.1 Ohm ó 0.2 Ohm, de 500 mili voltio entre dos puntos.

La fuerza de retención de las tomas de corriente sobre el terminal de tierra no deberá ser menor de 5 zonzas.

Se requiere utilizar tomas de corriente protegidos por interruptor de circuito de falla a tierra (GFCI) de 5 m A Grado Hospitalario.

d. ILUMINACION

Se recomiendan los siguientes niveles de iluminación:

- . Iluminación General: 200 lux, con lámparas de techo, de pared o indirectas.
- . Luz Nocturna: 20 lux a nivel del piso.
- . Luz para Observación: 1000 lux.
- . Luz para Exámenes: 1000 – 3000 lux con control de intensidad y que no haga sombras.

Los interruptores de control de las luces deberán ser del tipo silencioso.

e. EQUIPOS MEDICOS

Todo equipo portátil de paciente deberá tener enchufe de tres (3) pines y presentará los siguientes parámetros máximos: resistencia de red de 0.5 Ohm; corriente de fuga del chasis de 100 μ A; corriente de fuga de paciente no aislado de 100 μ A; corriente de fuga de paciente aislado de 10 μ A; corriente de aislamiento de paciente de 50 μ A.

El equipo fijo de paciente deberá presentar una corriente de fuga inferior a 5 m A, medida antes de su instalación definitiva. Así mismo deberá tener una resistencia de tierra menor de 0.1 ó 0.2 Ohm y un voltaje de tierra de 20 ó 40 mili voltio.

f. EQUIPO NO MEDICO

Todo otro equipo que no sea de paciente deberá tener una corriente de fuga inferior a 500 μ A.

1.5. AMBIENTES DEL SISTEMA ELECTRICO DE EMERGENCIA

a. GENERAL

Deberán recibir potencia del Sistema Eléctrico de Emergencia dentro de los 10 segundos a partir de la falla de la red de alimentación normal, el Circuito de Seguridad y el Circuito Crítico.

Todas las tomas de corrientes conectadas al sistema de emergencia deberán tener una tapa de color (rojo) distinto de los del sistema normal para su fácil identificación. El mismo color distintivo debe ser utilizado en todos los ambientes del establecimiento.

b. CIRCUITO DE SEGURIDAD

Iluminación y señalización de rutas de salida y escape.

Sistemas de Alerta y Alarmas: Incendios.

Sistemas de comunicación interna.

Iluminación del área del Generador de Emergencia.

Laboratorios, Farmacia.

Central Telefónica y de Sonido.

Aire Acondicionado de Farmacias, Salas de Parto, Urgencias.

Además deberá contar con luces de emergencia accionadas por baterías, estas se ubicarán en todas las áreas donde una falta de iluminación por falla de la energía eléctrica ponga en peligro la vida de pacientes y/o del personal o impida las acciones y maniobras que deban ejecutarse en casos de emergencia.

1.6. INFORMACIÓN A SOMETER PARA APROBACIÓN

Se revisarán los planos del área y se someterá la propuesta de materiales, equipos completos con catálogos, dibujos de taller, diagramas eléctricos y de control que describan los requisitos y detalles del equipo, el cual será revisado y evaluado por el Inspector, el cual podrá aprobar o rechazar la misma. Se deberán someter y aprobar dibujos de taller antes de efectuar compras, proceder a fabricar, o hacer entrega de tales artículos en el sitio de la obra de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Dibujos de Taller: Las hojas de dibujos serán de 24" x 36" y mostrarán tipos, tamaños, accesorios, alzados, plantas de piso, vistas seccionales, detalles de instalación, diagramas elementales y diagramas de alambrados, la construcción, detalles e instrucciones de instalación del equipo y materiales a suministrar, los espacios mínimos requeridos para la operación y mantenimiento del equipo. Los diagramas de alambrado identificarán los terminales de circuitos e indicarán el alambrado entero para cada equipo y la interconexión entre los mismos. Los dibujos también deberán indicar la holgura adecuada para operar, mantener y reemplazar los dispositivos del equipo en operación. Los materiales no serán llevados al sitio sin la aprobación de los dibujos de taller. Si se desapruueba algún equipo, se revisarán los dibujos para mostrar un equipo aceptable y se volverá a someter. Los dibujos de taller del Sistema de iluminación serán presentados a escala 1:50.

Instrucciones de Operación y Mantenimiento: El Contratista suministrará tres copias del manual de operación y mantenimiento del sistema eléctrico y para cada pieza de equipo. Un juego completo del "Manual de Operación y Mantenimiento" sin empastar será sometido para la revisión del inspector antes de someter las copias finales. Cada juego poseerá un índice de contenido detallado y estará encuadernado con cubierta de cartón grueso con acabado de color blanco y letras azules. En la cubierta estará inscrita las palabras "Manual de Operación y Mantenimiento", el nombre y ubicación del edificio, el nombre del contratista y la fecha de instalación; La hoja de instrucción serán de 8-1/2" x 11" y se incluirán los planos de registro (As-built drawings) tal como se cómo se construyó y se instalaron los el equipo y los sistemas doblados en forma nítida y de fácil apertura como también una copia en CD de los archivos en autocad. El manual de operación y mantenimiento incluirá lo siguiente:

- Un juego completo de planos de registro (As built drawings) indicando los detalles de construcción, acabados e instalación del equipo. La instalación del equipo incluirá los detalles y diagramas eléctricos, de control y mecánicos indicando la función de cada componente.
- Reporte de los resultados de las pruebas operativas realizadas para la puesta en marcha de cada sistema.
- Secuencia de control indicando el procedimiento de puesta en marcha o arranque del sistema, el funcionamiento u operación y como detener o parar el sistema para mantenimiento o en caso de emergencia.

Información del Fabricante: Para cada artículo suministrado, se someterá para aprobación la literatura descriptiva del fabricante, Catálogos, boletines y data descriptiva; Instrucciones completas de operación y mantenimiento; Lista de partes y repuestos del sistema con precio unitario y partes de repuesto sugeridas para cada pieza o elemento del sistema; Dibujo de Equipo; Diagramas; Curvas de comportamiento y características; Nombres de fabricantes, tamaño, dimensiones, capacidad, la

referencia a las especificaciones, la referencia aplicable a las especificaciones de la industria y toda otra información necesaria para establecer el cumplimiento con el contrato. El contratista solicitará al fabricante la lista de las partes y accesorios de repuesto que sean críticas en los diferentes sistemas y las adquirirá a su propio costo para que el Contratante las tenga como provisión en caso de emergencia.

Instrucciones Enmarcadas: Se suministrará un juego de instrucciones enmarcadas y laminadas en plástico y se fijarán a, o se exhibirán enmarcadas cerca de cada pieza principal de equipo e incluirán tales instrucciones como el arranque, el ajuste apropiado, la operación, lubricación, apague, precauciones de seguridad, procedimiento en caso de falla en el equipo, y cualquier otro punto necesario según lo recomiende el fabricante de la unidad. La misma incluirá el diagrama eléctrico y de control, indicando el sistema completo, la ubicación del equipo y los controles; el mismo deberá ubicarse dentro del cuarto de máquina ó en el lugar que indique el inspector. Un instructivo condensado escrito a máquina, de la operación y mantenimiento del sistema indicando procedimientos de mantenimiento, procedimiento para verificar la operación del sistema y el método correcto de parar o arrancar el sistema; este instructivo será enmarcado y laminado como se indica arriba. El diagrama e instructivo propuesto será sometido para aprobación del inspector antes de ser laminados, enmarcados e instalados. El diagrama e instructivo será instalado antes de la prueba final y entrega del sistema.

Calificación y Experiencia del Personal: El personal responsable de la supervisión, instalación y prueba de los sistemas cubiertos por este capítulo poseerá un mínimo de 3 años de experiencia realizando este tipo de actividad con equipos / sistemas de este tipo y capacidad. Prueba de su calificación y experiencia será sometida para evaluación y aprobación del Inspector antes de iniciarse la instalación de estos equipos / sistemas. Ayudantes con menos experiencia que indicada solo podrán laborar en la instalación de los equipos / sistemas correspondientes bajo la supervisión directa de un técnico, mecánico o profesional calificado que posea la experiencia requerida.

Placas de Identificación del Equipo Eléctrico: Todos los componentes mayores del sistema eléctrico serán marcadas con una placa de identificación; esta placa será permanentemente fijada al equipo. La placa identificará el equipo por su tipo o función y un número específico según se indica en los planos. A menos que se indique lo contrario la placa de identificación serán construidas de plástico laminado con letras en bajo relieve con borde biselado; la superficie superior será de color negro y el fondo o base blanco. A menos que se apruebe lo contrario las placas serán fijadas al equipo utilizando tornillos tirafondo de cabeza redonda (color negro) o sujetadores metálicos no adhesivos. Si la superficie donde se pretende instalar la placa es irregular, se proveerá un sistema o método aprobado alterno de sujeción. Los siguientes equipos serán identificados como mínimo utilizando placas con letras de 1/4" de alto; Tableros Eléctricos; Arrancadores; Interruptores de Seguridad; Cajas o chasis de equipos. Y con letras de 1/8" de alto Dispositivos y elementos de control (Relevadores, Contactores, etc.).

Planos de registro (Dibujos Según Construido): Según el progreso de la construcción, el Contratista mantendrá al día un juego de planos corregidos para mostrar el trabajo según construido. Estos dibujos se mantendrán en la obra durante la construcción y serán actualizados diariamente. Una vez se complete la construcción, el Contratista transferirá las correcciones a un juego de planos reproducibles. Estos dibujos reproducibles de "según construidos" se le entregarán y serán propiedad del Contratante.

1.7. PROTECCIÓN

El Contratista protegerá el trabajo y material de todos los oficios de daños por su trabajo o por sus obreros, y reparará todo daño así causado. El Contratista será responsable por todo trabajo y equipo hasta tanto sea inspeccionado, probado y aceptado finalmente; y protegerá el trabajo contra robo, perjuicio o daño.

1.8. REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE LOS PLANOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA

a. REQUISITOS GENERALES DE LOS PLANOS ELECTRICOS

- **Tamaño:** Los planos se presentarán en hojas del formato suministrado por la Institución. La dimensiones mínimas de las hojas deben ser de 0.60 m por 0.90 m.
- **Escalas:** Las plantas arquitectónicas se dibujarán a escala mínima de 1:75, preferiblemente a 1:50.

- **Sellos:** Toda hoja original de plano del sistema eléctrico deberá llevar el sello de Idoneidad del profesional diseñador, expedido por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, con la firma del profesional responsable del diseño. El sello y la firma deberán ser a tinta negra. Dejar espacio necesario para colocar los sellos de las entidades que intervienen en la aprobación de los planos.
- **Forma de Presentación:** Los dibujos que constituyen los planos deberán hacerse de tal forma que las copias que de ellos se obtengan resulten legibles, sus leyendas en idioma español y estén confeccionadas en el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- **Localización Regional:** Se deberá presentar la ubicación regional clara y de fácil interpretación del lote a escala 1:1000, indicando el poste o transformador eléctrico más cercano al proyecto.
- **Diagrama de Distribución:** Además de las plantas indicando la ubicación de los circuitos, tuberías y salidas de luces y tomas de corriente, se deberán presentar los diagramas de distribución de electricidad, tanto del sistema normal como del sistema de emergencia; el diagrama de los sistemas de control y luces de escaleras y exteriores y el diagrama de distribución del sistema de tierra del sistema y del equipo, indicando claramente en todos ellos el tamaño de tuberías, el calibre de los cables y conductores y el tamaño de las cajas de paso a emplear, así como cualquier otro detalle adicional de importancia.
- **Diseño:** Todas las cargas, luminarias, protecciones, cables, tuberías, etc. relacionado al sistema eléctrico serán diseñados en base a lo establecido en el Código Eléctrico Nacional (NEC) y el Reglamento para las Instalaciones Eléctricas (RIE).
- **Interruptores, Tableros de Distribución:** Se indicará claramente, haciendo un detalle en caso de ser necesario, la ubicación de todos los interruptores, tableros de distribución, cajas de empalmes o de paso y cualquier otro equipo especializado que aparezca en los diagramas de distribución eléctrica.
- **Motores:** Cuando existan motores en el diseño, se deberá indicar el sistema de control empleado, detallando cada uno de sus componentes e indicando tamaños mínimos de las protecciones contra cortocircuito y sobrecarga, cables y tuberías de alimentación. El diseño de los circuitos alimentadores y de control de motores deberá cumplir los requerimientos del Artículo 430 del NEC.
- **Memoria Técnica:** Se deberá presentar junto con los planos eléctricos, la Memoria Técnica con los cálculos que sirvieron de base para el diseño y que cumpla con las normas, requerimientos y criterios vigentes.
- **Símbolos:** En los diseños eléctricos se utilizarán únicamente los símbolos que aparezcan en los planos del anteproyecto. Se podrán agregar otros símbolos especiales que no aparezcan en ella. En los planos deberá aparecer la lista completa de los símbolos utilizados con su descripción.
- **Identificación:** Indicar el nombre del propietario dueño de la obra, la ubicación exacta de ésta y el nombre del proyecto.

b. REQUISITOS ESPECIALES:

Los planos del sistema de distribución eléctrica deberán incluir la siguiente información básica:

- **Localización Regional del Lote:** Deberá ser clara y de fácil interpretación, dibujada a escala 1:1000.
- **Cuadro de Símbolos:** Presentar una lista de los símbolos eléctricos convencionales utilizados en los planos con su descripción.

- **Planta de Generación, Alimentación y Distribución:** En escala de 1:100 a 1:500, dependiendo del tamaño del lote, se presentará la ubicación y detalles de los elementos del sistema de alimentación y generación, hasta los tableros de carga, vigaductos, cámaras de paso, interruptor principal, tablero principal de alimentación, plantas eléctricas de emergencia y sus tableros de transferencia automática.

- **Diagrama Unifilar Eléctrico:** Se presentará un diagrama unifilar del sistema de alimentación y distribución eléctrica.

- **Interruptores Termo magnéticos:**
 - **Interruptores Termo magnéticos:** Los interruptores termo magnéticos indicados en el diagrama de distribución deberán contener la siguiente información mínima:

- **Distribución de Carga de los Tableros Eléctricos:**
 - Cuadros de Distribución: Se confeccionará un cuadro por cada tablero eléctrico de distribución diseñado y se presentará en el formato indicado.
 - Cuadros de Alimentación: El cuadro deberá contener la siguiente información mínima:

- **Resumen General de Carga:** Se presentará un resumen completo de la carga eléctrica, incluyendo la carga instalada, la carga de reserva, la carga total del sistema en KVA y AMPS y el tamaño de la acometida, indicando si es aérea o subterránea. Se deberá detallar por escrito la siguiente información:

- **Cuadro de Luminarias:** Se presentará un cuadro de luminarias, indicando la descripción y características de cada tipo de lámparas señaladas en el plano.

- **Ravado Esquemático:** El rayado esquemático, así como sus cuadros de símbolos o de detalles, se hará en una hoja independiente, por planta, con las siguientes especificaciones.

- **Equipos de Alta Tensión:** Cuando se utilice un sistema con voltaje mayor de 600 voltios, se deberá presentar detalles de la instalación en escala no menor de 1:20. Se deberá detallar cada componente del sistema, indicando capacidades, tipos de gabinete, arreglos especiales, etc.

- **Distribución Eléctrica:** La distribución eléctrica se hará sobre la planta o plantas del proyecto, indicando la ubicación de luminarias, tomas DE corriente, interruptores, tableros de carga y de distribución, medidores y de otros elementos especiales del sistema.

- **Circuitos Independientes:** Se indicará como circuito independiente o especial donde se conecten equipos especiales, tales como calentador de agua, autoclave, refrigeradora, secadora, lavadora,

aire acondicionado, etc., en vatios estimados en cada uno; Cuando se conocen los datos de placa del equipo, se indicará su valor real de consumo.

- **Gabinetes de Protección:** Todo interruptor, tablero o elemento eléctrico expuesto a condiciones desfavorables (lluvia, polvo, gases explosivos, etc.), deberá estar instalado en gabinetes o cubiertas aprobados según Clasificación NEMA. Eje. NEMA 3R para lluvia.
- **Ubicación de Tuberías:** Las tuberías eléctricas alimentadoras de edificaciones, deberán estar ubicadas en áreas de uso común, tales como pasillos, escaleras, azoteas o utilizar ductos especiales verticales.
- **Instalación de Luminarias:** Todas las luminarias deberán llevar una cajilla independiente instalada en la estructura. Las luminarias instaladas en el cielo raso deberán ser alimentadas separadamente, con una conexión flexible no mayor de 2.00 metros de longitud. Se debe el detalle de conexión de la lámpara, en donde se indique la caja en la losa o estructura del techo, la caja en cielo raso en donde se conectará la lámpara, también se debe indicar la tubería metálica flexible que unirá ambas cajas
- **Continuidad de Tierra:** Toda la tubería eléctrica no metálica (por ejemplo PVC), deberá llevar un alambre desnudo de continuidad de tierra, de calibre según el artículo 250 del NEC.
- **Protección de Cajas y Tuberías:** Las cajillas y cajas de paso deberán ser pintadas con anticorrosivo. Las tuberías metálicas que van directamente enterradas deberán ser pintadas con pintura asfáltica (bituminosa).
- **Planta Eléctrica de Emergencia:** La instalación deberá contar con plantas eléctricas de emergencias, tanto para las áreas de apoyo, como para los ambientes de atención de pacientes.
- **Fuente alterna de energía eléctrica.** Estas deben ser fuentes de energía propia del área como lo son: Energía térmica y fotovoltaica ambas provenientes del sol, eólica y cualquier otra fuente propia del área
- **Alimentación de Unidades de Aire Acondicionado:** Se deberá incluir un diagrama de alimentación eléctrica y de control de las unidades de aire acondicionado Central, bombas, etc. El sistema de aire acondicionado central deberá contar con centro de control de motores centralizados en gabinetes exclusivos para tal fin, el cual debe aparecer en los planos.
- **Alimentación de Otros Equipos de Potencia:** Se presentará el diagrama de alimentación eléctrica de todo equipo eléctrico de potencia que forme parte de la instalación, tales como compresores, bombas, Rayos X, Ultrasonido, etc.
- **Sistema de Protección Contra Rayos:** Se presentará el diseño del sistema de protección contra rayos, con todos sus detalles y especificaciones, que brinde protección efectiva a toda la instalación, a fin de evitar daños por descargas eléctricas directas.

c.- REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE PLANOS DE PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA

- **General:** Toda instalación de una planta eléctrica de emergencia debe presentarse mediante un plano que cumpla con todos los requisitos exigidos en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de la República de Panamá (RIE) vigente y sus resoluciones conexas, el Reglamento para la

Instalación de Plantas Eléctricas de Emergencia (Resolución No. 248 del 15 de junio de 1988), Resolución No. 91 de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá para la Instalación de Plantas de Emergencia.

- En el plano deberán escribirse las siguientes notas:
 - En ruido que produce la planta eléctrica en la parte exterior del cuarto de máquinas no debe exceder los 50 decibelios (DBA) a 3.00 metros de él. Por lo que debe contar con un buen sistema de aislamiento del ruido.
 - En caso de quejas de colindantes, el dueño está obligado a tomar todas las medidas necesarias para evitar vibraciones, ruidos, humo y calor.
- La planta eléctrica deberá tener un interruptor cerca de ella como protección de las líneas.
- La planta deberá ubicarse preferiblemente alejada de terceros o colindantes, en un recinto en el que se pueda controlar fácilmente el ruido, derramamientos de combustible y vibraciones.
- El cuarto del generador eléctrico deberá estar ubicado dentro de la línea de construcción vigente y a 1.50 metros mínimo de la línea de propiedad lateral o posterior, y deberá construirse con material retardante al fuego.
- Las tuberías de líneas eléctricas deberán ser ubicadas en las áreas de uso común, como pasillos, escaleras, azoteas, o bien, utilizar ductos verticales especiales.

d.- LISTA DE PLANOS ELECTRICOS

A continuación se presenta la lista mínima de planos del Sistema de Distribución Eléctrica que deben ser confeccionados.

- Planta General de Electricidad (Ubicación y Acometida).
- Diagrama Unifilar del Sistema de Distribución Eléctrica.
- Planta de Electricidad - Luminarias (Uno por planta).
- Planta de Electricidad – Tomas de corriente (Uno por Planta).
- Electricidad - Tableros y Resúmenes.
- Cuadros de carga de todos los tableros y Paneles de Distribución.
- Resumen de carga.
- Leyendas y Notas eléctricas.
- Detalle de viga ducto.
- Detalle de la bajante de poste.
- Detalle de caja de transformadores de corriente y caja del medidor.
- Detalle de la cámara de transformador y cámaras de paso.
- Elevación del cuadro de Medición.
- Cuarto eléctrico principal a escala.
- Sistemas de Tierra.

1.9. NORMAS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA

A.- GENERAL

1. Todos los materiales, incluyendo equipos, conductores, controles y dispositivos de señalización, deberán ser instalados cumpliendo las Normas aplicables del "National Electrical Code", NFPA 70; "Essential Electrical Systems", NFPA 99, Capítulo 8; "Standards For Safe of Electricity in Patients Care", NFPA 99, Capítulo 9; y los Reglamentos locales vigentes aplicables como sea necesario para proveer un sistema eléctrico completo, seguro y confiable. Todos los materiales deberán ser listados para el uso indicado por "Underwriters Laboratories Inc.". (UL).
2. Todas las instalaciones eléctricas deberán ser probadas antes de su puesta en funcionamiento para demostrar que la instalación y operación cumplen con las normas y reglamentos vigentes. Se deberá llevar un registro de las pruebas de funcionamiento de los sistemas y equipos especiales. La continuidad del sistema de tierra deberá ser probado de acuerdo con los requisitos del Capítulo 9 del NFPA 99.
3. **Se deberá instalar acondicionador de línea, y TVSS** para disminuir los daños de equipos médicos o de diagnósticos electrónicos debido a fluctuaciones de voltaje transitorio o interrupciones del fluido eléctrico, en las áreas como Laboratorio, Urgencias Rayos X cuartos de cómputo, entre otros.
4. El diseño del sistema eléctrico deberá incluir provisiones para evitar desviaciones del factor de potencia por debajo de 0.92. **Para lo cual se indicarán e instalarán compensadores dinámicos de energía reactiva en tiempo real.**
5. Protección de falla a tierra deberá proveerse para la operación de los dispositivos de desconexión con un escalón adicional de protección en el próximo nivel del alimentador aguas abajo de la carga.

B.- TABLERO PRINCIPAL DE ALIMENTACION Y TABLEROS DE POTENCIA

Estos renglones deberán cumplir con NFPA 70, "National Electrical Code" (NEC). El Tablero Principal de Alimentación deberá estar localizado en un área separada del equipo de bombeo de agua u otro equipo de fuerza y deberá ser accesible únicamente por personal autorizado. El Tablero Principal de Alimentación y los Tableros de Potencia deberán ser apropiados para el uso y de fácil acceso para su mantenimiento, y deberán estar apartados de los lugares de mucho tránsito, y localizados en un local seco, ventilado y libre de gases o vapores corrosivos o explosivos. Los dispositivos de protección por sobrecarga deberán operar apropiadamente a temperatura ambiente del local. Todos los tableros principales deberán contar con protección de supresión de transientes, TVSS, incorporado, compensador de energía reactiva de tal manera que factor de potencia no sea menor a 0.92 en atraso, módulo analizador de calidad de energía tipo PQM de General Electric o IQ de Cutler Hammer.

C.- TABLEROS DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS

- 1.- Los Tableros de Distribución de Circuitos Ramales para alumbrado normal y tomas corrientes de uso general (de conveniencia), deberán ser localizados en el mismo nivel o piso donde están instalados los circuitos a los que sirven.
- 2.- Los Tableros de Distribución de Circuitos de Emergencia deberán ser localizados en el piso o nivel donde exista la mayor cantidad de usuarios principales.
3. – Todos los Tableros de Distribución, centros de carga y tableros de circuitos ramales deben ser con protecciones tipo atornillable.

D.- ILUMINACION

1.- Todos los espacios dentro del establecimiento donde se albergan personas, equipos, materiales o maquinarias, las proximidades y áreas de acceso y de estacionamientos, deberán tener suficiente luminarias con niveles de iluminación de acuerdo a la actividad que en cada ambiente se realice.

2.- La intensidad de luz para las necesidades del personal y de los pacientes deberá ser según se indica en la Tabla I de la publicación CP 29 "**Ligthing for Health Care Facilities**", por "**Illuminating Engineering Society of North América**". Esta Tabla contiene los niveles de iluminación recomendados para cada necesidad visual. Existe un infinito número de procedimientos o métodos disponibles para satisfacer estos requerimientos, pero el diseño deberá considerar la calidad de la luz, así como también la cantidad para lograr efectividad y eficiencia. (Ver ANEXO No. 3).

NOTA: Aunque aquí sólo se hace referencia a las Tablas de Niveles de Iluminación, en la publicación CP 29 también se incluyen otras guías prácticas y recomendaciones que el diseñador debería seguir. Estas incluyen consideraciones como:

- a. Conservación de energía con lámparas y luminarias de alta eficiencia, luces para tareas especiales, uso de la luz natural, control de intensidad y control de encendido/apagado, como también la disipación del calor.
- b. Minimización del deslumbramiento, el cual puede ser nocivo para la retina de ciertos pacientes, además de constituir factor de desperdicio e incomodidad.
- c. Color y Reflectancia de las superficies acabadas para aumentar la eficiencia del sistema de alumbrado.
- d. Eliminación del excesivo contraste en los niveles de luz, el cual puede dificultar la efectiva adaptación de la vista.
- e. Las lámparas en cuartos deberán ser del tipo que no afecte otras áreas.
- g. Los interruptores de control de luces deberán ser del tipo silencioso.

6.- El nivel de intensidad de luz del sistema de alumbrado de emergencia deberá ser como lo indica la **Tabla III de CP 29, "Lighting for Health Care Facilities"**, publicada por la "Illuminating Engineering Society of North America".

E.- TOMAS DE CORRIENTE DE USO GENERAL

1.- Pasillos:

En los pasillos o corredores deberán instalarse tomas de corriente dúplex polarizados tipo convencional, aproximadamente cada 15.24 metros (50 pies) y dentro de los 7.62 metros (25 pies) de los extremos del pasillo.

2.- Todos las tomas de corriente que sirven circuitos de emergencia deberán tener la tapa de color distinto o marcado de otra forma para fácil identificación.

F.- INSTALACION DE EQUIPOS EN AREAS ESPECIALES

1.- **Negatoscopios de una o dos pantallas**, por lo menos dos pantallas de uso simultáneo deberán instalarse en Cuartos de Tratamiento de Urgencias y Salas de Exámenes de Placas de Rayos X en el Departamento de Radiología. En todos los consultorios debe contarse con salidas para negatoscopios.

Todos los negatoscopios dentro de un local o cuarto deberán tener iluminación con intensidad y color uniforme. Se prefiere la iluminación fluorescente "Daylight".

2.- **La instalación de interruptores de falla a tierra (GFCI)** deberá cumplir con lo establecido en el NFPA 70, NEC.

NOTA: Cuando se instalen GFCI en áreas críticas, Urgencias Laboratorio Farmacias y Consultorios deberán ser del tipo Grado Hospitalario y se deberá tener especial cuidado para asegurar que otro equipo esencial no se vea afectado por la activación de un GFCI.

Todas las tomas de corriente en donde se conecte equipo médico o equipo sensible a las fluctuaciones de voltaje serán Grado Hospitalario GH

G.- SISTEMA ELECTRICO DE RESPALDO O SOPORTE DE EMERGENCIA

1.- General:

Deben determinarse las fuentes de electricidad de emergencia que sean necesarias que se conectaran a ciertos circuitos para iluminación y potencia a fin de suministrar el servicio eléctrico durante la interrupción de la fuente normal de suministro eléctrico. Donde se requiere almacenamiento de combustible, la capacidad del tanque diario deberá permitir la operación confiable de la Unidad Electrógena a plena carga por lo menos durante 24 horas continuas. El suministro de combustible para el servicio eléctrico de emergencia deberá estar separado del suministro de combustible para otros servicios.

2.- Unidad de Generación de Emergencia:

La Unidad Generadora de Emergencia o Grupo Electrógeno requerido, incluyendo el motor y el generador, deberá ser localizado en el Establecimiento; de ser posible, separado del edificio principal. El suministro e instalación de este equipo deberá estar conforme a NFPA 99, Capítulo 8, además de cumplir con todos los Reglamentos locales vigentes aplicables.

3.- El servicio eléctrico de emergencia deberá ser provisto a todos los servicios del Establecimiento de Salud que deban continuar funcionando durante cualquier falla de la fuente normal de suministro de electricidad, como requerido en NFPA 99, Capítulo 8 y NFPA 70, NEC, y señalado en el punto 4.9.- **REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DEL NUEVO Hospital**, de estos términos de referencia, incluyendo la bomba de agua contra incendio, si está conectada. Como mínimo. Deberá tener acceso a una toma de corriente duplex servido por el circuito crítico del Sistema Eléctrico de Emergencia. Donde el acceso sea a través de cordón de extensión, la longitud del mismo no deberá ser mayor de 15,24 metros (50 pies). Ver Capítulo 8 del NFPA 99 para requerimientos en áreas de Cuidados Especiales.

4.- Se deberá diseñar e instalar un sistema de escape adecuado (incluyendo local, silenciador y aislamiento de ruidos y de vibraciones) para la o las unidades moto generadora, de tal forma que se eliminen los ruidos, gases y humos molestos.

5.- **Energía Solar:** esta debe contar con suficientes Paneles Solares y con la cantidad necesaria de acumuladores de energía.

1.10. CRITERIOS TÉCNICOS BASICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA

A.- CARGA DE DISEÑO PARA ALUMBRADO GENERAL

El número de circuitos ramales y la capacidad de los alimentadores y de la acometida se basará en las cargas calculadas por el diseñador eléctrico.

La carga de alumbrado y de tomas de corriente se alimentará por separado en distintos tableros de distribución.

B.- CIRCUITOS RAMALES

Se proveerá circuitos ramales separados para alumbrado general, para aparatos automáticos, para aparatos fijos y para tomas de corriente de uso general. Generalmente, cada aparato automático o fijo (aire acondicionado, refrigeradoras, computadoras, etc.), deberán ser servidos por circuitos ramales individuales.

La cantidad mínima de circuitos ramales se basará en las cargas de diseño indicadas a continuación:

- 1.- **Para circuitos de dos alambres -15 amperios:** La carga no excederá de 1000 vatios.
- 2.- **Para circuitos de más de dos alambres -15 amperios:** La carga no excederá de 1000 vatios entre el alambre vivo y el neutral.
- 3.- **Para circuitos de dos alambres - 20 amperios:** La carga por circuito no excederá de 1200 vatios.
- 4.- **Para circuitos de alumbrado de trabajo pesado (base mogul):** La carga por circuito no excederá de 1500 vatios para alambre No. 10, 2500 vatios para alambre No. 8 y 3000 vatios para alambre No. 6.
- 5.- **Para los circuitos de tomas de corriente individuales:** Se deberá añadir al menos 20% de reserva de su carga inicial.

Para calcular el tamaño del alambre y la longitud de los circuitos ramales, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

- 6.- No se utilizará alambre con diámetro no menor al del calibre No. 12 en cualquier circuito ramal.
- 7.- Donde la distancia desde el tablero de distribución y la primera salida de un circuito ramal de alumbrado exceda los 15 metros (60 pies), el tamaño del alambre será como mínimo un tamaño mayor que el indicado arriba.
- 8.- Donde la distancia desde el tablero de distribución y la primera salida de un circuito ramal de tomas de corriente de uso general exceda los 30 metros (100 pies), se utilizará como mínimo alambre No. 10 en tal distancia.
- 9.- No deberán correrse circuitos ramales de alumbrado con distancia mayor de 30 metros (100 pies) entre el tablero de distribución y la primera salida, a menos que la carga sea tan pequeña que no produzca una caída de voltaje superior al 2% entre el dispositivo de protección y la salida más alejada del circuito. Para evitar esta condición, el tablero de distribución deberá ser reubicado o instalar un tablero adicional.
- 10.- El máximo número de salidas incluidas en un circuito ramal de tomas de corriente de uso general, deberá ser como se indica a continuación:

<u>Local o Ambiente</u>	<u>No. de Salidas Máx.</u>
Consultorios Médicos, o similares	6
Oficinas Administrativas	6
Almacenes y Depósitos	6

C.- TABLEROS DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS RAMALES

El número y la localización de los Tableros de Distribución de Circuitos Ramales se basarán en el número de circuitos ramales y las distancias especificadas en el punto **CIRCUITOS RAMALES**.

En cada tablero de distribución se dejará un circuito de reserva por cada cinco (5) circuitos activos.

Donde se utilice tablero tipo embutido, se deberá dejar el correspondiente número de ductos vacíos del tamaño adecuado para acomodar los circuitos de reserva en el futuro. Estos llegarán hasta el techo o el piso inmediatamente inferior o ambos, según sea el caso. Los ductos vacíos deberán terminar en cajas de paso accesibles para futuras conexiones.

D.- ALIMENTADORES

- 1.- **Capacidad:** La capacidad de cada alimentador se basará en el número de circuitos ramales alimentados, considerando las siguientes cargas:

- a. **Circuito de Alumbrado:** 1000 vatios por cada circuito de 15 amperios y 1200 vatios por cada circuito de 20 amperios.
- b. **Circuito de Tomas de corrientes de Uso General:** 1000 vatios por cada circuito de 15 amperios y 1200 vatios por cada circuito de 20 amperios.
- c. **Circuitos Individuales:** Carga especificada más 20% de reserva por cada circuito especial.
- d. **Circuitos de Reserva:** 1000 vatios por cada circuito de reserva.

Para circuitos de tomas de corriente de uso general se aplicará un factor de demanda de 80%.

- 2.- **Reserva:** Para el cálculo del tamaño del alimentador del tablero de distribución, se añadirá un 25% de la capacidad inicial arriba indicada para permitir un futuro crecimiento de la carga eléctrica.
- 3.- **Caída de Voltaje:** El alimentador será del tamaño tal que la caída de voltaje total entre el tablero de distribución de circuitos ramales y el punto de conexión del alimentador no exceda del 2%. Para este cálculo, se usará la última demanda esperada calculada como se indica arriba.

E.- TABLERO DE DISTRIBUCION DE ALIMENTADORES

Se instalará un tablero de distribución de alimentadores para control y protección de cada alimentador.

La protección de cada alimentador se instalará de acuerdo a la capacidad de conducción (ampacidad) según el tamaño del conductor seleccionado.

F.- CONDUCTORES DEL SERVICIO DE ENTRADA

La capacidad de los conductores del servicio de entrada dependerá de la carga inicial calculada del total de alimentadores suplidos por éste.

Para determinar la última carga probable de los conductores del servicio de entrada se añadirá un 25% al total de la carga inicial calculada.

G.- CIRCUITOS DE FUERZA O POTENCIA

La capacidad de los conductores para los circuitos de motores será la siguiente:

- 1.- **Circuito Ramal del Motor:** La capacidad de conducción del conductor (ampacidad) no será inferior a 125% de la corriente de plena carga del motor.

- 2.- **Alimentadores que suplen más de un Motor:** La capacidad del conductor no será inferior al 125% de la corriente de plena carga del motor mayor más la suma de las corrientes de plena carga de los otros motores.
- 3.- **Caída de Voltaje:** Para asegurar una adecuada operación del motor, la caída de voltaje total entre la entrada del servicio y cualquier motor, no deberá exceder el 5%. Por lo tanto, el tamaño de los conductores deberá calcularse para satisfacer también esta condición.
- 4.- **Protección por Sobrecorriente:** Para la protección por sobre corriente de los circuitos del motor y del propio motor, se deberá seguir los requerimientos del Código Eléctrico Nacional (NEC).

H. SISTEMA DE ALUMBRADO

1.- Conceptos Generales

El Ingeniero de diseño de los sistemas eléctricos debe estar preparado y familiarizado con los instrumentos y las técnicas utilizadas en iluminación para:

- a. Determinar las necesidades de iluminación, tanto generales como particulares en las diferentes áreas o secciones del complejo hospitalario.
- b. Evaluar las necesidades de mejoramiento o de cambios, si las hay, en esas áreas.
- c. Determinar el tipo más recomendable de fuente de iluminación para cada caso.
- d. Analizar las soluciones propuestas por los consultores con respecto a las posibilidades de adaptación a los parámetros requeridos.

El alumbrado se puede dividir en dos tipos o clases generales: artificial y natural. Aunque la luz artificial se usa con mayor frecuencia, ambas clases se pueden emplear para atender las funciones de iluminación en los centros de atención médica, que son:

- a. Proporcionar la iluminación básica para la operación general del centro de atención médica.
- b. Proporcionar iluminación con el fin de aumentar la eficiencia, particularmente en las actividades que requieren gran habilidad y destreza.
- c. Proporcionar iluminación para aumentar la seguridad personal, especialmente en los lugares peligrosos o en las áreas de manipulación de equipos.

d. Otras Consideraciones

Es necesario considerar otros aspectos importantes relativos al alumbrado de los cuartos de pacientes: el color de la luz, el control de la brillantez y el mantenimiento.

La IES (Sociedad de Ingenieros en Iluminación) recomienda que todas las lámparas usadas en los centros de atención médica sean de las llamadas de "color mejorado". Para las lámparas fluorescentes, esto se refiere a los colores "de lujo" (en particular blanco hielo "de lujo" o blanco marfil "de lujo". En grandes áreas cerradas a iluminar se prefieren las lámparas de vapor de mercurio, con la ventaja de que éstas tienen una vida útil bastante larga, pero con las desventajas de que sus balastos producen casi siempre ruidos molestos y, si hay una interrupción momentánea de corriente cuando la lámpara está encendida, tendrán que pasar unos 6 y 10 minutos antes de que se pueda volver a encender.

1.11. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA

A.- INSTALACIONES SUBTERRANEAS

Se deberán utilizar cámaras de paso para los cambios de direcciones y cuando las distancias así lo requieran.

Las viga ductos subterráneas o electro ductos para los sistemas de potencia, iluminación, alarmas y comunicación deberán ser de ductos de plástico o PVC forrados de concreto, inclinados por lo menos 10 cm por cada 30 metros. El tamaño mínimo de los ductos será de 2 pulgadas de diámetro. En vigas de múltiples ductos, la dimensión exterior mínima entre ductos adyacentes deberá ser de 5 cm. Deberá mantenerse el espaciamiento entre ductos adyacentes con espaciadores de plástico. El ducto deberá estar rodeado por un grosor mínimo de 10 cm de concreto. Los cambios en la dirección de los ductos que excedan de 10 grados, deberán ser logrados usando juntas de 5 grados. La parte superior del ducto de concreto terminado deberá estar por lo menos 45 cm abajo de la superficie de acabado. El entierro directo del cable está prohibido.

Deberán instalarse cámaras de paso en los ductos subterráneos en el punto donde los ductos de servicio del edificio se juntan con el banco de ductos principal, o como sea necesario en ductos largos para facilitar el halado de los cables. Ningún ducto deberá exceder 30 metros entre cámaras para bajo voltaje y 50 metros para media tensión. Deberán proporcionarse cámaras de paso separados para servicios de alto voltaje, comunicaciones y bajo voltaje. Deberán instalarse colgadores para cables según se requieran para el espaciamiento vertical del cableado.

Las tuberías del servicio subterráneo de electricidad y de teléfonos deberán ser instaladas a una profundidad no menor de 0.60 metros bajo el nivel del suelo y con los arreglos indicados en los patrones de construcción de la empresas suministradoras de del servicio público de electricidad y de teléfonos.

En la acometida, el servicio será subterráneo en los lugares y de acuerdo con el voltaje y el sistema especificados por la empresa distribuidora de energía eléctrica.

Las cámaras de inspección o de paso deberán ser fabricados con paredes de concreto refundido o concreto reforzado y con "cuellos" de mampostería y deberán estar provistos con cubiertas metálicas cuadradas de no menos de 75 cm de lado y con guías de hierro para la introducción de los cables. La totalidad de la superficie exterior del pozo de visita deberá ser impermeabilizada con una cobertura asfáltica. Los pozos de visita pueden ser drenados hacia un drenaje pluvial que esté disponible. De otra manera, los pozos de visita deberán ser provistos con un foso de 45 cm de diámetro y 30 cm de profundidad para ser drenados con una bomba portátil. Para evitar el drenaje de aguas superficiales hacia los pozos de visita, éstos deberán estar elevados 5 cm en áreas pavimentadas, inclinando la pavimentación ligeramente hacia la parte alta del pozo de visita, y elevados 10 cm sobre la superficie de acabado en áreas no pavimentadas.

Deberá evitarse la instalación de equipos eléctricos en los pozos de visita. Cuando sea necesario, tales equipos deberán estar en cubiertas impermeables NEMA 4. En los pozos de visita donde se instalen equipos, o donde se hagan empalmes o terminaciones con cable blindado, deberá ponerse a tierra el equipo y/o blindaje del cable. La puesta a tierra se logrará al instalar una varilla de cobre de 5/8 de pulgada de diámetro por 3.0 m de largo en el pozo de visita.

C.- DUCTOS o TUBERIAS

El tamaño mínimo del ducto instalado bajo tierra deberá ser de una pulgada de diámetro. En vigas de ductos (electro ductos) subterráneos, el tamaño mínimo del ducto deberá ser de dos pulgadas de diámetro.

El tamaño mínimo del ducto instalado sobre la tierra deberá ser de media pulgada de diámetro. Todos los ductos finales de las cajas a los tableros deberán ser de una pulgada de diámetro como mínimo.

Donde existan porciones de un sistema de electro ductos interiores que se extiendan en el exterior debajo de la superficie de acabado, el electro ducto deberá terminar en el interior en una caja de conexiones instalada a una elevación arriba de la superficie para evitar que el agua entre al edificio a través del ducto.

Deberán instalarse sellos de fuego de un tipo apropiado dondequiera que los ductos o los cables penetren las barreras de fuego.

Otros tipos de ductos que no sean los que se listan a continuación, incluyendo bandejas de cables, canales, molduras y ducto de barras, podrán utilizarse donde sea aplicable, sujetos a la aprobación del Arquitecto y al seguimiento de las normas del NEC y los reglamentos locales.

a.- Tubería Eléctrica de Metal ("EMT" o "tubing")

La tubería eléctrica de metal ("tubing"), fundida en caliente o de acero electro galvanizado, podrá ser utilizada como material de ducto para diámetros de una pulgada y menores cuando se utilice en interiores en áreas secas, no peligrosas y no corrosivas, tales como oficinas y bodegas. Donde exista la posibilidad de daño mecánico, deberá instalarse ducto de metal intermedio abajo de una elevación de 3.0 m sobre el piso acabado. La tubería eléctrica de metal no deberá ser instalada embutida en concreto.

b.- Ducto de Acero Revestido de Plástico

En atmósferas corrosivas podrá utilizarse ducto rígido de acero revestido de plástico. En tales aplicaciones, también deberán emplearse accesorios igualmente revestidos de plástico.

c.- Ducto Flexible de Metal

El ducto flexible de metal deberá utilizarse donde se requiera por razones de vibración, como proximidades de motores y transformadores, o donde sea necesario desconectar y remover un equipo con frecuencia para propósito de mantenimiento. En áreas secas se puede usar el ducto flexible metálico desnudo ("Greenfield"), pero en áreas húmedas o a la intemperie deberá utilizarse ducto flexible metálico revestido de plástico ("Liquidtight") hermético contra líquido.

d.- Cajas Eléctricas

Todas las cajas deberán ser manufacturadas de acero galvanizado o cubiertas con cadmio del calibre metálico y tamaño físico requerido por el NEC para el número y tamaño de ductos y conductores involucrados. Las cajas instaladas en las líneas de ducto que contengan conductores No. 4/0 (211600 CM) o mayores, deberán ser manufacturadas de acero galvanizado en hoja de calibre mínimo No. 10 (3.4 mm) previo a la galvanización. Estas cajas deberán tener costuras soldadas y placas de cobertura removibles (tapas) atornilladas. Certificadas por UL.

Cada salida en el sistema de alambrado o tuberías deberá ser provista con una caja de salida para satisfacer las condiciones que se encuentren.

Cada caja deberá tener suficiente volumen para acomodar el número de conductores que entren a la caja, de acuerdo a los requisitos del NEC.

Toda cajilla, cuadrada u octagonal, extensión de cajilla, tapa de repello y caja de paso, deberá ser de acero galvanizado y deberá ser cubierta con una capa de pintura anticorrosiva por ambas caras después de instalada.

La profundidad de las cajillas no deberá ser menor de 1-1/2". Las cajillas de cielo raso o de pared no deberán ser menores de 4", sean cuadradas u octagonales. Las cajillas para interruptores y tomas de corriente deberán ser de 4" cuadradas, excepto que cajas de 4"x2" pueden ser usadas donde sólo un tubo entre en la cajilla.

Todas las cajas deberán estar seguramente montadas a la estructura del edificio, con soportes independientes del ducto que entre o salga a la caja. Cajas de derivaciones o para halar, deberán ser instaladas donde sea necesario en los sistemas de ductos para facilitar la instalación de los conductores, pero nunca con más de 30.0 m de separación. El largo y la abertura de las cajas para halar en línea recta, instaladas en ductos que tengan sistemas de alambrado de 600 V o menos, deberán exceder una dimensión igual a cinco veces el radio mínimo de doblez recomendado del cable o alambre de mayor calibre que esté siendo halado. Ajustes especiales se requieren en áreas peligrosas.

D.- CONDUCTORES

1.- Cables Aislados para Líneas Secundarias o de Baja Tensión

Los cables de alimentación secundaria deberán ser conductores trenzados de cobre, de una conductividad mínima de 98%, con aislamiento de compuesto de cloruro de poli vinil (THWN o THHN) para 600 voltios y capa de compuesto termoplástico resistente a aceites o solventes, para temperatura de servicio normal hasta 90° C, anti-llama, listado por Underwriters Laboratories Inc. (UL).

a. Criterios de Selección

Todo el alambre y el cable para las líneas de alimentación y el alambrado de circuitos secundarios deberán conformarse con los últimos requisitos del NFPA 70 "National Electrical Code".

Ningún alambre será de menor calibre del número 12 AWG, a menos que se especifique otra cosa. En los circuitos ramales que tengan más de 30 metros de longitud desde el tablero de distribución hasta la salida del centro del circuito, se usará alambre No. 10 AWG.

Todos los alambres deberán ser continuos de cajilla a cajilla sin empalmes dentro de la tubería. Los empalmes se harán sólo en las cajillas, como se indica más adelante en parágrafo.

2.- Identificación de los Cables

Deberá proveerse identificación de fase para todos los circuitos multifase en las terminaciones de los cables. Los cables de potencia y control deberán ser identificados en los puntos, tales como juntas de empalme, cajas de halado, registros subterráneos y confluencias de ruta, mediante el uso de marcadores de cable. Los marcadores deberán ser de tal tipo que resistan la corrosión y el daño ocasionado por la inmersión en agua. Las inscripciones deberán estar de acuerdo con el sistema de numeración a la nomenclatura de cable donde sea designado. Donde no sea designado de esta manera, deberá emplearse un sistema de marcado alfanumérico. Etiquetas que utilicen cuerda no están aprobadas. Las marcas deberán estar fijadas permanentemente. Los conductores aislados deberán ser suministrados e instalados de acuerdo con el código de colores para instalaciones eléctricas: negro, rojo y azul para conductores activos de los sistemas eléctricos.

3.- Pruebas de los Cables

Las pruebas deberán hacerse cuando la instalación y todas las terminaciones estén completas, pero antes de la conexión de cualquier aparato, equipo o trabajo. Las pruebas del cable deberán realizarse a los potenciales y duraciones máximos de corriente directa designados por escrito por el fabricante del cable. Los cables nuevos no deberán energizarse al voltaje del sistema antes de haber pasado satisfactoriamente las pruebas de aceptación.

E.- TABLEROS DE INTERRUPTORES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

Los tableros de interruptores deberán ser designados como: tableros de distribución general de potencia, tableros de distribución sub-generales de potencia, tableros de distribución de iluminación o tableros de distribución de circuitos ramales de iluminación y tableros de distribución de circuitos ramales de tomas de corriente, para circuitos normales o de emergencia.

En el tablero de distribución principal se instalará un supresor de voltajes transitorios (TVSS) conectados directamente a las barras, con indicación del estado del supresor en la parte externa del tablero.

Todos los tableros deberán ser contruidos utilizando barras colectoras de cobre. Donde los tableros estén equipados con talones o terminales principales solamente, éstos deberán ser del tipo de aleación de cobre. Donde se necesiten espacios extra, todas las barras colectoras y los accesorios necesarios deberán ser provistos, listos para acomodar interruptores futuros. Los interruptores deberán ser intercambiables y capaces de ser operados en cualquier posición. Todos los talones o terminales suplidos con interruptores de circuito deberán ser del tipo de aleación de cobre. Los interruptores de circuito en todos los tableros deberán ser calibrados y sellados para prevenir malas operaciones o cambios no autorizados en la calibración.

Cada tablero deberá ser provisto con un marco para la tarjeta de directorio de circuito y su cubierta, sujetos al interior de la puerta del gabinete, de manera que todos los ramales de circuitos puedan ser identificados en la tarjeta que se coloque en este marco.

Los tableros de interruptores deberán ser del tipo de seguridad, de frente muerto, provistos con el tamaño y número de derivaciones (circuitos), como sea requerido. La alimentación deberá ser para el sistema de neutral sólido.

Los tableros de distribución deberán ser del tipo panel para montaje empotrado en pared, gabinete NEMA 1 en ambientes secos y NEMA 4 en ambientes húmedos, con interruptores general y derivados del **tipo disyuntor termo magnético, atornillable** y para operación en voltaje del sistema. Deberán tener instaladas y totalmente independientes barras de tierra y para neutros.

Las cajas utilizadas como gabinete de los tableros de interruptores deberán ser construidas con láminas de acero bañadas en zinc y deberán estar de acuerdo con UL para el uso indicado.

Los gabinetes deberán estar provistos de espacios para conductores no menor de 10 cm. A ambos lados y en la parte superior e inferior. La altura de los gabinetes no deberá ser mayor de 1.80 metros.

Los gabinetes empotrados deberán ser provistos con marcos, teniendo agarradores ajustables. Los marcos deberán tener puertas con bisagras y con combinación de aldaba y cerradura. Todas las cerraduras deberán usar la misma llave. Un porta directorio con láminas de plástico transparente y con un marco de metal deberá ser montado en la parte inferior de cada puerta. Un directorio escrito a máquina e identificando cada circuito deberá ser montado en el marco.

1.- Tableros de Distribución General de Potencia

Los tableros de distribución general de potencia deberán ser provistos como sea necesario para abastecer los tableros de distribución de energía y los equipos eléctricos de potencia grande.

- Equipos de fuerza.
- Cuartos eléctricos.
- Otros equipos especiales de potencia.

2.- Tableros de Potencia

Los tableros de potencia o tableros de distribución sub general de potencia se proveerán como sea necesario para abastecer energía los equipos grandes de potencia y maquinarias eléctricas, tales como equipos de aire acondicionado, bombas, etc. Los tableros de potencia deberán ser apropiados para servicio de corriente alterna del voltaje del sistema, de tres alambres, de 60 Hz., y tener la cantidad y el rango de los interruptores de protección de los circuitos secundarios indicado en el listado del tablero.

3.- Tableros de Distribución de Iluminación

Los tableros de distribución de iluminación deberán ser provistos como sea necesario para suplir los tableros de iluminación y los tableros receptores (de tomas de corriente).

4.- Tableros de Distribución de Circuitos Ramales de Iluminación

Los tableros de distribución de circuitos ramales de iluminación deberán ser provistos para suplir todas las cargas de iluminación e instrumentos. Los tableros de iluminación para sistemas de 120V/208V, deberán ser apropiados para servicio de corriente alterna monofásica o trifásica de 120V/208V, de cuatro (4) alambres, de 60 Hertzio y tener la capacidad y el rango de los interruptores de protección de los circuitos ramales indicados en el listado del tablero. Los tableros de iluminación deberán contener un mínimo de 18 circuitos y deberán ser suministrados con interruptores de circuitos monofásicos, de 20 Amperios.

5.- Tableros de Distribución de Circuitos Ramales de Tomas de corriente

Deberán proveerse tableros de distribución de circuitos ramales de receptores o tomacorrientes para abastecer todos los tomacorrientes de conveniencia o uso general. Los tableros de tomacorrientes deberán ser apropiados para servicio de corriente alterna trifásica de 120 V/208 V., de cuatro alambres, de 60 Hz., y tener la cantidad y el rango de los interruptores de protección de los circuitos ramales indicados en el listado del tablero. Los tableros de tomacorrientes deberán contener un mínimo de 24 circuitos

F.- DISPOSITIVOS PARA ALAMBRADO

Los dispositivos agrupados deberán ser montados en una sola caja de salida continua. El alambrado expuesto que contenga tomas de corriente montados en la superficie deberá ser provisto con un interruptor y placas de tomas de corriente de acero plateado con cadmio, con las orillas enrolladas para ajustar a la toma de corriente en particular.

1.- Interruptores de Alumbrado

Hasta donde sea práctico, todas las cargas que sean abastecidas por los circuitos ramales de iluminación deberán tener un interruptor en un tablero de distribución de circuitos ramales de iluminación convenientemente localizado. Donde los requisitos dicten la necesidad de interruptores individuales en referencia a un tablero de interruptores, dichos interruptores deberán estar clasificados a 20 amperios para 120 V.

A menos que se especifique lo contrario, todos los interruptores de pared para control de luces deberán ser del tipo de volquete de operación silenciosa, de cuerpo de compuesto fenólico, color marfil o blanco, y montados 1.20 cm sobre el nivel del piso terminado. Los interruptores podrán ser empotrados en la pared. Los montados en la superficie de la pared, deberán ser instalados en una caja metálica tipo americana de 4" * 4" y una placa acabada para su instalación al ras en áreas no acabadas. En las áreas acabadas, los interruptores deberán ser montados al ras con la superficie y provistos de una placa de cobertura de acero inoxidable o de baquelita de color marfil.

Los interruptores de pared deberán tener una capacidad mínima de 15 amperios a 125 VAC, para el uso de corriente alterna solamente y deberán ser apropiados para el control de cargas de lámparas incandescentes y de cargas inductivas hasta su máxima capacidad.

2.- Tomacorrientes de Conveniencia o de Uso General

Deberán instalarse tomas de corriente de conveniencia o de uso general en todas las oficinas, laboratorios, áreas de exámenes, áreas de pacientes, almacenes, áreas de producción y demás. Excepto si se especifica lo contrario, deberán estar montados 30 cm sobre el piso terminado.

Los tomas de corriente de uso general o de conveniencia, deberán ser del tipo dúplex, de 15 amperios, 125 voltios, 2 polos, 3 alambres, polarizados. El cuerpo será de composición fenólica.

En las áreas de pacientes, las tomas de corriente deberán ser del tipo Grado Hospitalario (HG). En áreas clasificadas como húmedas, se instalarán tomas de corriente con protección de falla a tierra (GFCI). Las tomas de corriente para computadoras y equipos médicos electrónicos serán grado hospitalario, y tierra asilada.

Todas las tomas de corriente de corriente trifásica deberán ser probados con un medidor de fase para asegurar la rotación de fase en el sentido de las agujas del reloj.

Las tomas de corriente para equipos médicos o especiales dedicados deben seleccionarse de acuerdo a las características eléctricas del equipo, para lo cual se deben remitir a las fichas técnicas de equipamiento.

G.- ILUMINACION

1.- Voltaje

Toda la iluminación interior y exterior, deberá ser abastecida por un sistema 120 o 277 V. Todos los componentes de un sistema de iluminación (interruptores, accesorios fijos, entre otros.) que deban ser instalados en áreas peligrosas deberán ser aprobados y sellados por una agencia de pruebas reconocida (UL) para el rango de voltaje apropiado y clasificación eléctrica.

3.- Accesorios Fijos

Los accesorios fijos para la iluminación del área general deberán estar localizados de tal manera que permitan minimizar las sombras causadas por tubería, ductos, equipo, etc. Los accesorios para gradas deberán estar localizados de manera que faciliten el mantenimiento y eliminen el reflejo en los ojos de las personas que utilicen estas instalaciones. Donde los accesorios provistos para la iluminación del área general no cubran de manera apropiada equipos o instalaciones aislados, éstos deberán ser iluminados por accesorios de montaje local.

Para iluminación nocturna a nivel bajo de un área de manera que el personal de seguridad pueda hacer sus rondas, los accesorios del área deberán ser seleccionados y alambrados de manera que permanezcan encendidos en todo momento - de día y de noche.

La iluminación de emergencia deberá ser provista en todas las áreas donde una falla eléctrica pudiera poner en peligro a los pacientes y al personal, en las subestaciones eléctricas interiores, cuartos de tableros de interruptores y de la planta eléctrica de emergencia. En las áreas donde existan accesorios fluorescentes, los accesorios de emergencia deberán estar equipados con iluminación de emergencia fluorescente embalada. En las áreas donde exista otro tipo de accesorio de iluminación, los accesorios de emergencia deberán ser alimentados por baterías, equipados con baterías selladas y cargador auto contenido, para una duración mínima de 2 horas de operación.

Accesorios Para el Control de Insectos

Los accesorios para el control de insectos deberán ser provistos en cada abertura al exterior y de deberán operar continuamente donde sea requerido.

Iluminación Exterior

La iluminación exterior deberá proveerse para las áreas de carga, estacionamientos, seguridad y estética. Los accesorios montados en las instalaciones deberán iluminar las fachadas de manera que los intrusos puedan ser fácilmente vistos. El tipo de luminaria y la aplicación particular deberán ser determinados por el Arquitecto o Ingeniero eléctrico del Proyecto.

H.- MOTORES

Los motores que estén de acuerdo con las siguientes recomendaciones proveerán:

- operación eficiente
- servicio confiable
- durabilidad
- facilidad de mantenimiento y reparación

I.- CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA

1.- Conexión de Puesta a Tierra del Sistema

Deberá proveerse un sistema sólidamente conectado a tierra, a menos que el ingeniero electricista indique otra cosa. El edificio deberá ser provisto con un circuito de tierra de varilla de cobre con conductor de cobre desnudo de calibre No. 4/0 AWG alrededor del exterior del mismo. El circuito deberá ser instalado bajo tierra y conectado a varillas de tierra en las esquinas del edificio. La estructura de acero, el sistema de tubería de agua y el equipo de servicio con barra colectora a tierra, si existiera, deberán estar conectados todos a este circuito de tierra.

Los tableros de distribución de potencia, y distribución de iluminación, la barra colectora puesta a tierra en cada tablero de control de motores y todos los motores de voltaje medio, deberán estar conectados a la barra colectora puesta a tierra del equipo de servicio por medio de alambre de tierra que se incluirá en el ducto de alimentación. Los tableros de tomas de corriente, de potencia, de iluminación y los motores de bajo voltaje podrán utilizar el sistema de ducto metálico como medio de conexión a tierra, en localidades permitidas por NFPA 99.

La conexión a tierra para las líneas aéreas puestas a "tierra" o "estática" deberán realizarse por medio de tierras localizadas en cada poste de la línea. Donde la inserción de varillas de tierra no resulte factible, como en suelos rocosos, el electrodo de tierra podrá consistir de conductor de cobre desnudo No.4 AWG enrollado en espiral alrededor del final del poste y mecánicamente adherido o engrapado en su sitio.

Transformadores reductores del tipo seco con secundarios en el rango de 120 V/208 V deberán tener los puntos medios de los secundarios conectados a tierra en la tubería de agua, varillas de tierra, acero estructural o el sistema de conexión a tierra más cercano dentro del edificio.

2.- Conexión a Tierra del Equipo

Todas las partes de estructuras de acero, marcos de motores y generadores, recintos para equipos de control, mandos de interrupción, blindaje de cable, ducto, equipo eléctrico portátil y cualquier cuerpo metálico que contenga o esté cercano a un circuito eléctrico que sea accesible a las personas, deberá ser conectado a tierra.

El conductor para la conexión a tierra de equipo eléctrico deberá estar de acuerdo con el NFPA 70 ("National Electrical Code"), pero no deberá ser menor al No.6 AWG.

Los conductores subterráneos para la red de tierra en subestaciones, no deberá ser menor que el de cobre desnudo No.4/0 AWG. Deberán proveerse conectores del tipo mecánico de presión para todas las conexiones del equipo y del sistema a tierra, a fin de permitir la desconexión de los electrodos de tierra o la red de tierra para medir la resistencia de tierra. Todas las demás conexiones deberán ser termo soldadas. No deberán utilizarse bandas de ducto para las conexiones a tierra del equipo.

Las conexiones a tierra del equipo podrán consistir de una conexión única, excepto que deberán proveerse dos conexiones para equipo y estructuras altas. Deberán instalarse dos conexiones para cada artículo de equipo eléctrico de subestación y conexiones a tierra del sistema.

Las cercas de las subestaciones, si existieran, deberán tener múltiples conexiones a tierra, el mínimo siendo cuatro puntos de conexión simétricamente espaciados, con todos los componentes de cerca, puerta y estructuras de soporte que se enlacen.

El sistema de tierra para la instalación de tomas de corriente y fuerza menor, deberá ser como sigue: En todas las canalizaciones o ductos que llevan los circuitos ramales de tomacorrientes y equipos de fuerza (motores), se instalará un conductor de cobre desnudo no menor de No. 12 AWG, para la conexión a tierra de los equipos mencionados. Este conductor se conectará a su vez a la barra de tierra de los tableros de distribución de circuitos ramales y de éstos, también con un conductor de cobre desnudo, a las barras de tierra de los tableros de distribución sub-generales y de éstos hasta la barra de tierra del tablero de distribución general, interconectándose con el sistema de tierra de la propia subestación o del sistema del servicio.

El equipo eléctrico portátil deberá ser provisto con un cordón eléctrico que contenga un alambre de tierra exclusivamente para el propósito de conectar a tierra ese equipo. El alambre de tierra deberá estar conectado al marco del equipo y al sistema de alambrado de tierra, a través de una espiga polarizada.

J. DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREVOLTAJES TRANSITORIOS (TVSS O SPD)

Todos los interruptores Principales, de las fuentes tanto lo de sistema normal como los del sistema de emergencia contendrán un dispositivo de protección contra sobre voltaje transitorios (TVSS o SPD) con monitoreo del sistema, señalización y contador de eventos.

Este dispositivo será del tipo de supresor de transientes de voltaje de la última generación, de tablero de distribución a través de disyuntor apropiado, con capacidad de impulsos de corriente de 200 KA por fase, como mínimo, y para el voltaje del sistema indicado. Este equipo deberá ser apropiado para proveer protección contra transientes generados externamente por descargas eléctricas atmosféricas y conmutación "switching" del sistema eléctrico público, así como contra transientes generados internamente.

La unidad de protección contra sobre voltaje transitorios (TVSS o SPD) será capaz de soportar más de 2,500 transitorios de Categoría C1 ANSI/IEEE C62.41 sin fallas o deterioro del valor nominal de supresión de voltaje UL1449. Su instalación será en el punto de entrada del servicio y ensamblado en fábrica en conexión en paralelo directo a las barras. El TVSS será probado y diseñado para transitorios Categoría C3, según ANSI/IEEE C62.41.-1991 y ANSI/IEEE C62.45-1992. Este equipo deberá ser probado de acuerdo con las últimas normas aplicables de UL (UL 1449, 2ª Edición) y listados UL 1283.

Modos de protección: Modo Normal (L-N, L-L) Modo Común (L-G, N-G).

Tiempo de respuesta: menor de cinco (5) nanosegundos.

Filtros para atenuación de ruidos de 50 dB a 100 dB.

Voltaje de operación máximo continuo: $\geq 125\%$ del voltaje nominal VAC.

Capacidad para auto diagnóstico y auto prueba.

Indicación del estado de protección de en cada fase.

Alarma audible e interruptor para silenciar la alarma.

Indicador electrónico para monitorear y desplegar continuamente el estado de cada módulo de protección, con conteo de eventos.

El máximo UL 1449 SVR para la unidad no excederá los 800 voltios.

La unidad TVSS tendrá un dispositivo de desconexión de 30 amperios directamente atornillado al sistema de barras del tablero de distribución principal.

PARTE 2 – PRODUCTOS

2.1 SISTEMA DE TUBERIA-GENERAL

Todo el alambrado estará instalado en conductos según lo indicado en los planos o requeridos por el Código Eléctrico Nacional (NFPA-70) cuando no se indiquen en los planos. Las tuberías serán de pvc eléctrico, las metálicas cuando se indiquen serán galvanizadas y llenarán los requisitos exigidos por los "Underwriter Laboratories, Inc." y serán debidamente certificados por esta entidad. Se tomarán precauciones para evitar acumulación de agua, desperdicios o concreto en las tuberías durante la construcción. La tubería será reemplazada por cuenta del Contratista cuando no se pueda limpiar satisfactoriamente. Los conductores no serán instalados hasta tanto todo el trabajo que pueda causarles daño haya sido terminado. El tamaño del conducto eléctrico será de ½" mínimo. Los conductos para conductores eléctricos deberán ser cubiertos por las paredes, cielo raso y pisos. Cuando sea posible,

omitir el uso de codos y piezas de inflexión, pero cuando estas piezas sean muy necesarias, ellas deberán ser hechas con un doblador de tubos apropiado o con una maquina dobladora de conductos. El radio interior de las curvaturas en conductos de 1" o más grande no deberá ser menos de 10 veces el diámetro de oficio. Los cambios en las direcciones deberán ser hechos con curvas simétricas o con pieza de inflexión de fábrica.

Aquellas tuberías que hayan sido aplastadas o deformadas no serán instaladas. Se tendrá cuidado para evitar el amontonamiento de repello, polvo o basura en las tuberías, cajas, auxiliares y equipo durante la construcción. Las tuberías deberán ser fijadas a todas las cajas de chapa metálica y a los gabinetes, con adaptadores.

Las tuberías por encima del cielo raso suspendido serán tipo PVC, suspendidas con colgadores y grapas aprobadas. Las tuberías en losa de hormigón y paredes de concreto o de bloques será PVC eléctrica. Las tuberías expuestas de requerirse serán tipo EMT, instaladas paralelamente o perpendicularmente con respecto a las paredes y estructuras.

Los cambios de dirección de las tuberías se harán con codos o accesorios de metal fundido ("Condulet"). Las curvas o desvíos hechos en la obra se harán con herramienta apropiada para doblar tubería.

Las tuberías expuestas se afianzarán bien con grapas cada 1.50 metros máximo, o se suspenderán con colgadores de varilla.

En las tuberías previstas para ser alambradas por otros se instalará una soga de plástico, con resistencia en tensión no menor de 90.8 kilogramos. Se dejará un largo de 30 cm de soga fuera de la cajilla.

2.2 CONDUCTORES

Todos los conductores serán de cobre con aislamiento termoplástico THHN. Conectores con material aislante serán usados para todos los empalmes. Todos los empalmes se harán en las cajillas y serán cubiertos con un aislamiento equivalente al de los conductores.

Los conductores no serán de un tamaño menor de los indicados en los planos. Los conductores de los circuitos derivados no serán de un calibre menor que No. 12 AWG.

Todos los conductores tendrán un aislamiento resistente al calor y humedad para una temperatura de operación de 90 grados C (THHN) a menos que se indique lo contrario en los planos. El voltaje nominal será de 600V. Todos los conductores de circuitos derivados serán identificados por colores.

Los cables y alambres serán de cobre con aislamiento de 600V PVC, del tipo THHN ó, según se indique en los planos y sea aprobado por COPANIT y NFPA 70. Los cables y alambres de tamaño #10 AWG y #12 AWG deberán ser sólidos, tamaño #8 y mayores deberán ser trenzados. Generalmente a menos que sea especificado en otra forma o indicado en los planos, el alambrado deberá consistir de conductores aislados, en conductores rígidos de cloruro de polivinilo (PVC). Toda tubería PVC llevará un conductor a tierra de acuerdo con el código eléctrico tabla 250-122. En el sistema de tierra aislada el conductor de tierra será aislado (verde) aún dentro de tuberías o ductos metálicos.

2.3 CONEXIÓN A TIERRA

A menos que se indique lo contrario todas las partes metálicas accesibles que no transporten corriente de equipo eléctrico fijo y conductos eléctricos metálicos serán conectadas a tierra de acuerdo al artículo **250-250 de NEC** . El conductor neutral del sistema eléctrico será conectado a tierra en el interruptor principal de la entrada de servicio en esquema de neutro sólidamente conectado a tierra. Esta conexión cumplirá con los requisitos del fabricante y el código eléctrico (NFPA-70). Se instalará un conductor aislado color verde o desnudo de cobre recocido de acuerdo a ASTM B 8 para conexión a tierra en todas las tuberías de circuitos derivados y alimentaciones, incluyendo las conexiones de lámparas. Cumplirá con UL 467.

Las varillas de conexión a tierra serán de acero con revestimiento de cobre ("Copperweld") de 3/4" de diámetro por 8' de largo. Se proveerá una resistencia no mayor de 10 ohm. La resistencia de la tierra se medirá bajo condiciones normalmente secas no menos de 48 horas después de una lluvia. La resistencia de sistemas que requieran varillas a tierra separadas se medirá por separado, pero estas deberán ser de conectarse entre sí. La resistencia combinada de la tierra de sistema separado conectado bajo tierra podrá usarse para cumplir con la resistencia de la tierra especificada, pero siempre deberá proveerse el número mínimo de varilla indicado.

Se hincarán las varillas en tierra hasta que el extremo superior de las varillas esté a unos 15 cm por debajo del nivel acabado del suelo. Donde no pueda cumplirse con la resistencia de la tierra especificada con el número indicado de varillas a tierra, se instalarán y conectarán varillas adicionales,

varillas más largas, o varillas seccionales bien profundas hasta obtener la resistencia especificada, excepto que no se requerirá más de tres varillas a tierra adicionales en una sola instalación. Las conexiones sobre tierra se harán con conectores empernados, sin soldaduras y aquella bajo tierra se harán con el proceso de fusión exotérmica.

2.4 CAJILLAS

Todas las cajillas cuadradas u octagonales, extensión de cajilla, tapa de repello ó caja de paso serán de hierro galvanizado y pintadas con pintura anticorrosiva. La posición de las salidas indicadas en los planos es aproximada. El Contratista estudiará los planos con relación a los espacios y ajustará su posición para que concuerde con los otros trabajos y muestre una apariencia simétrica de acuerdo con el tamaño, forma y función de cada cuarto.

2.5 CAJAS DE PASO

Las cajas de paso serán del tamaño requerido por el Código Eléctrico (NFPA-70), y serán suministradas donde lo indiquen los planos ó donde se requiera para facilitar la correcta instalación del alambrado. Todas las cajas de paso serán construidas de láminas de acero galvanizado, debidamente reforzadas y equipadas con tapas atornilladas. Cuando varias alimentaciones pasan por una caja de paso común, cada una de ellas será debidamente identificada con sus características eléctricas, número de circuito y designación del tablero a que pertenece.

2.6 TOMA CORRIENTES E INTERRUPTORES

Los tomacorrientes serán de uso hospitalario del tipo y capacidad indicados en los planos con base de baquelita, montados en un sólo puente. Los interruptores serán silenciosos con capacidad de 20 amperios 120 voltios a menos que se especifique lo contrario.

Los disyuntores tendrán capacidad y número de polos indicados en los planos, montado en caja de metal con operador externo para accionar los polos simultáneamente. Serán del tipo con o sin fusible.

Los cortacircuitos térmicos serán del tipo de operación automática montado en caja moldeada y tendrán la capacidad, número de polos y capacidad interruptora indicado en los planos. Además, su capacidad interruptora no debe ser menor a la indicada para cada tablero.

2.7 INTERRUPTOR DE SEGURIDAD (MEDIO DE DESCONEXIÓN DE EQUIPO)

El Contratista proveerá un interruptor de seguridad para cada motor o equipo. Estos interruptores desconectarán todos los conductores sin conexión a tierra. Todos los interruptores de seguridad serán suministrados con sus respectivos fusibles, cuando así se indiquen, del tipo y tamaño mostrado en los planos y debidamente coordinados con el equipo que controlan.

2.8 TABLEROS ELÉCTRICOS

Todos los tableros eléctricos serán equipados con interruptores automáticos con la capacidad, el tipo, y de provisiones mostradas en planos. Además de la barra de neutro tendrá una barra para conexiones a tierra. Los paneles no excederán 78 pulgadas de alto. Cada panel será provisto de un directorio impreso indicando la función de cada circuito y será instalado detrás de la puerta del tablero y debidamente protegido. Los paneles estarán alojados en cajas de metal galvanizado, montados en fábrica, del calibre requerido por el Código Eléctrico Nacional de Estados Unidos (NFPA-70) y con soportes ajustables para facilitar el alineamiento del panel dentro de la caja con respecto a la tapa. Las cajas tendrán un espacio libre alrededor del panel con suficiente capacidad para acomodar todos los alambres de los circuitos.

2.9 CONEXIÓN ELÉCTRICA A EQUIPO

Todo el alambrado para la conexión eléctrica de los motores y equipo será hecho por el Contratista. El alambrado de motores, controles, y dispositivos de protección que no estén mostrados en los planos de electricidad serán hechos por el encargado de suministrar e instalar dicho equipo. Conexiones flexibles serán provistas para todos los motores y equipo que estén sujetos a vibración o movimiento. Conexiones flexibles de tubería impermeable serán usadas en lugares húmedos. Para la conexión del sistema de UPS, se deberá colocar un doble tiro; la capacidad de este deberá cumplir con el requerimiento de carga del equipo.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TUBERÍAS

a.- Las tuberías serán instaladas en forma rígida y nítida e irán ocultas en el techo, piso y paredes o expuesta, según lo indicado en el plano o por el Inspector. Cuando va expuesta en losa o pared, se debe soportar con grapas apropiadas, a la distancia indicada en el NEC según el tipo de tubería.

b.- No se permitirán ángulos pronunciados los mismos no deben ser menor de 90° entre el tablero y la primera salida de cualquier circuito. Cuando sea necesario, debe ser cortada con segueta y los extremos redondeados antes de instalarla.

c.- Se instalarán cajas de paso donde el Contratista lo estime necesario para facilitar la instalación de los conductores.

d.- En cada tubería de PVC se instalará un conductor para conexión a tierra de los equipos, de acuerdo con los requerimientos del Artículo 250 del Reglamento para Instalaciones Eléctricas.

e.- No se permitirá el uso de tacos de madera en la mampostería o concreto como base e.- para soportar las tuberías.

f.- Las tuberías serán aseguradas a las cajillas y cajas con casquillos (Bushings) y contratuercas (Locknuts) galvanizados, dejando un número suficiente de roscas que permita a la contratuerca apretar el casquillo contra la cajilla o caja para hacer un contacto seguro entre la tubería y la cajilla o caja.

3.2 INSTALACIÓN DE CAJILLAS

Para cada salida indicada el Contratista instalará una caja de hierro galvanizado apropiada para los requisitos de cada salida. No se permitirán tacos de madera. Las cajillas se proveerán de tapas de repello galvanizado, adecuadas para los requisitos de cada salida. Las cajillas para salidas del cielo raso para lámparas superficiales serán octagonales de 4 pulgadas, galvanizadas y se instalarán con los bordes parejos a las superficies terminadas. Las tapas para interruptores y toma corrientes tendrán tapa de repello galvanizadas apropiadas y se instalarán parejas con el acabado de la pared. Todas las cajillas para interruptores y toma corrientes serán de 4 X 4 pulgadas

3.3 INSTALACIÓN DE CONDUCTORES:

a.- Los conductores deben ser en toda su longitud continuos entre salidas. No se hará ningún empalme. De aprobarse algún tipo de empalmes en los alimentadores de potencia, estos serán unidos debidamente con empalmadores tipo a compresión aprobado y luego cubierto con tres capas mínimo de cinta aislante N° 130. No se permitirán radios de dobladuras menores que los indicados en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas o el NEC. Todos los empalmes de los conductores de calibre # 10 o menor se deberán hacer con empalmadoras del tipo "wire nut".

3.4 INSTALACIÓN DE EQUIPOS:

a.- El Contratista instalará los equipos eléctricos, incluyendo los transformadores; siguiendo las recomendaciones del respectivo fabricante. Todos los equipos de montaje auto soportado se montarán sobre una plataforma de concreto a una altura no menor de 0.05 m. sobre el nivel del piso acabado.

3.5 INSTALACION DE TABLEROS

a.- La instalación de los tableros eléctricos se hará conforme a los requerimientos del Artículo 384 del NEC (NFPA 70).

b.- Los tableros de montaje auto soportado serán montados sobre una plataforma de concreto a una altura no menor de 0.05 m. sobre el nivel del piso acabado.

c.- Los paneles eléctricos de distribución se instalarán según se indica en los planos, en la posición que indique el Inspector de Obra. La altura del interruptor superior en los gabinetes no deberá ser mayor de 1.80 metros sobre el nivel del piso acabado.

d.- Los tableros eléctricos a ser instalados en ambientes no usuales (exterior, húmedos, peligrosos, etc.), deberán ser rotulados listados y aprobados para ese tipo de ambiente.

e.- Todos los espacios libres requeridos por el Artículo 110-26 del NEC deberán ser mantenidos, como mínimo.

3.6 INSTALACIÓN DE LUMINARIAS

a.- Las luminarias se instalarán conforme a los requerimientos del Artículo 410 del NEC (NFPA 70).

b.- Las luminarias a ser instaladas en sitios con condiciones ambientales no usuales (húmedos, exterior, peligrosos, etc.), deberán ser aprobadas, listadas y rotuladas para ese tipo de ambiente.

c.- Todas las luminarias deberán ser conectadas adecuadamente al sistema de tierra del edificio.

d.- Todas las cajas de salidas, cajas empalmes de conductores y de terminales serán accesibles. Sólo se utilizarán conductores con aislamiento apropiado para la temperatura que se espera encontrar en el ambiente.

e.- Todas las luminarias serán instaladas de acuerdo con el listado del plano y serán soportadas por medios apropiados para la instalación listada. Se deberán mantener todos los espacios libres requeridos por el NEC.

f.- Las luminarias no podrán ser instaladas en contacto con materiales combustibles. Se deberá dejar el espacio adecuado para la circulación de aire y los requeridos por el NEC, como mínimo.

g.- Las luminarias para montaje en cielo raso serán apropiadas para el tipo de cielo raso instalado y se instalarán con los soportes y accesorios apropiados.

h.- Las luminarias montadas en cielo raso suspendido deberán soportarse de la estructura del techo por las cuatro esquinas de la luminaria con soportes apropiados para soportar el peso de la luminaria. El marco de la luminaria deberá embonar perfectamente en el espacio libre del emparrillado del cielo raso.

i.- Todas las luminarias embutidas en cielo raso serán conectadas desde una caja de paso instalada arriba del cielo raso. Hasta cuatro (4) luminarias se podrán conectar a una caja de paso. No se permitirá pasar los conductores entre luminarias. Se deberán instalar cajas de paso adicionales como se requiera para cumplir con este requisito.

j.- Todas las cajas de paso deberán ser accesibles y localizadas dentro de 0.50 m. (18") arriba del nivel del cielo raso. Se deberá instalar tubería metálica roscada y sus accesorios para mantener este requerimiento cuando la estructura del techo esté a más de 0.50m. del cielo raso suspendido.

k.- Los conductores de circuito desde la caja de paso hasta la luminaria deberá tener un conductor de puesta a tierra con forro color verde y correrá junto con los conductores de fase y neutral, como se indica en los planos.

l.- Los conductores desde la caja de paso hasta la luminaria deberán ir en tubería metálica flexible de 3/8" de diámetro mínimo. En ningún caso la longitud de la tubería metálica flexible deberá ser mayor de dos (2) metros (6 pies).

3.7 SOPORTES Y CONEXIONES

No se permitirá el uso de tacos de madera en la mampostería o concreto como base para soportar las tuberías. Las tuberías de acero serán aseguradas a las cajillas con casquillos (bushings) y contratuercas (locknuts) galvanizados dejando un número suficiente de roscas que permita a la contratuerca apretar el casquillo contra la cajilla para hacer un contacto seguro entre la tubería y la cajilla. No se permitirá el uso de roscas largas para unir dos tramos de tubería. Cuando las tuberías no se puedan unir con acopladores estándar se usarán uniones aprobadas que mantengan el circuito eléctrico a tierra.

3.8 PRUEBAS

Se verificará el balance de las cargas en todos los paneles de distribución y hará los cambios necesarios para lograr un balance efectivo.

Prueba Operativa y Verificación de los Sistemas / Equipos / Garantías. Después de limpiar, ajustar y probar el equipo, hacer una prueba operativa para verificar el correcto funcionamiento de los Sistemas / Equipos. Todas las correcciones, ajustes y reparaciones necesarios se efectuarán para producir las condiciones indicadas o especificadas. Estas pruebas serán realizadas por un profesional idóneo y con experiencia en este tipo de pruebas y verificaciones; las mismas se realizarán en conformidad al manual de instalación, pruebas y ajustes del equipo / sistema suministrado por el fabricante. El Inspector será notificado dos (2) semanas antes de la realización de estas pruebas. Un reporte escrito, conteniendo toda la data recabada será sometido para aprobación del Inspector a más tardar quince (15) días después de haberse completado el trabajo. Cualquier deficiencia debida a materiales defectuosos, método de instalación ó mano de obra durante el transcurso de la instalación será reparada, reemplazada ó repuesta por el Contratista. Todo el trabajo realizado y todo el material y equipo suministrado bajo el presente contrato será sujeta a garantía total del proyecto y estarán libres de defectos y permanecerán así por el periodo estipulado en el contrato a partir de la fecha de aceptación.

Mediciones de la Resistencia a Tierra: Las mediciones de la resistencia a tierra de cada varilla a tierra las tomará y certificará el Contratista al Inspector. No se conectará la energía a ninguna parte del sistema de distribución eléctrica previo a la prueba de resistencia de las varillas a tierra y el sistema a tierra de dicha distribución, y la sumisión de los resultados de dicha prueba al Inspector. Los registros de las pruebas deberán indicar la localización de la varilla a tierra y los sistemas a tierra, y la resistencia y las condiciones del suelo al momento en que se ejecutó la prueba. Se medirá la conexión a tierra bajo prueba aislada de otras conexiones a tierra y la resistencia a tierra usando el método de caída de potencial descrito en IEEE No.142.

3.9 LIMPIEZA Y AJUSTES

Todos los sistemas / equipos serán limpiados y toda traza de polvo, sucio, grasa o mancha de pintura será removido. Los equipos mecánicos con balineras que requieran lubricación serán lubricadas siguiendo las instrucciones del fabricante

CAPÍTULO 22 – SISTEMAS ESPECIALES

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1. PUBLICACIONES REFERIDAS

1.2. ALCANCE DEL TRABAJO

La obra requerida en este proyecto comprende la prestación de servicios profesional para elaboración de anteproyecto, diseño, planos finales, suministro de equipos, herramientas, materiales, mano de obra, transporte y todo lo necesario para la realización de los trabajos requeridos para la instalación de los sistemas especiales.

El suministro de equipos, materiales y las instalaciones completas de los sistemas especiales deberán cumplir con las normas internacionales de la NFPA 70, NFPA 101, NFPA 72, NFPA 99 Y UL, en su última versión publicada, Estándares ANSI/TIA/EIA: Estándar ANSI/TIA/EIA-568-B de Alambrado de Telecomunicaciones, Estándar ANS/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones. Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones, ANSI/TIA/EIA607 Especificaciones y requerimiento sobre los sistemas de tierra para equipos de telecomunicaciones, ANSI/TIA/EIA TSB-67, el cual regula las especificaciones para la prueba de equipos, medición y certificación de sistemas de cableado estructurado, ANSI/TIA/EIA TSB-72 Instalación de sistemas centralizados de fibra óptica, ANSIITIA/EIA TSB-75 Regula espacios de oficinas abiertos o con mucho movimiento de personal, ISO/IEC 11801 especifica sistemas de cableado para telecomunicación de multipropósito. Además de los reglamentos vigentes aplicables de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, (RIE), de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos, y de Ingeniería Municipal.

Sin que la siguiente lista sea necesariamente completa, la obra consiste en realizar los trabajos indicados a continuación:

Diseño, desarrollo y aprobación de los planos de los siguientes sistemas Especiales:

- Sistema de Voz, Data y Voceo.
- Sistema de Alarma Contra Incendio

Suministro de los planos (incluye unifilar de interconexión entre equipos y dispositivos) registrados y aprobados, especificaciones, memorias técnicas, hojas de cálculos y certificados de inspección de los sistemas especiales por las autoridades competentes.

1.3. GENERALES

Todo proponente tendrá registro de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura y registro de inscripción en la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos, que lo acredite para diseñar, suministrar, instalar, probar y mantener sistemas especiales electrónicos.

El proponente realizará por lo menos una visita al sitio de obra antes de presentar su propuesta, a fin de conocer las condiciones y limitaciones existentes y la magnitud del trabajo.

Toda las instalaciones se realizarán de acuerdo con los reglamentos aplicables municipales, de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá, de la autoridad competente para el área de comunicación además de cumplir con las Normas del Servicio Eléctrico de la institución que lo regenta y con la última revisión de las Normas NFPA y ANSI/TIA/EIA antes mencionadas y UL.

Se contemplará el suministro de energía para los equipos que deban mantenerse trabajando durante apagones mediante sistemas de reserva energética como bancos de baterías, UPS, y planta de

emergencia, áreas especiales como urgencias, sistema de alarma contra incendio, sistema de sistema de voz y data, sistema de seguridad, entre otros, estarán conectados al sistema de emergencia.

Todo equipo propuesto en el diseño será lo más actualizado, de acuerdo con el último diseño anunciado por su respectivo fabricante y será de compañías acreditadas y aprobadas por Underwriters Laboratories, Inc. (UL). Los equipos tendrán la última versión del software o actualizaciones del mismo, al momento de su instalación.

1.4. CONSIDERACIONES GENERALES

Objetivo

El presente trabajo tiene como finalidad resumir y reunir en un sólo documento las normas y criterios generalmente aplicables al diseño y especificación de los sistemas especiales usualmente requeridos en un establecimiento de salud, sirviendo de guía al profesional de la Ingeniería encargado de elaborar los diseños, planos, cálculos y especificaciones técnicas de los sistemas especiales electrónicos, los cuales son requeridos para contratar los trabajos relacionados con la obra de los sistemas especiales de la nueva construcción para el sector salud, para que éstas cumplan las condiciones de seguridad, confiabilidad y normas más vigentes.

Alcance

Los lineamientos aquí presentados se basan en las normas actualizadas publicadas por entidades internacionales especializadas en la materia de protección y seguridad de personas y bienes, como: NFPA 72 (National Fire Protección Asociación), NFPA 70 (NEC - National Electrical Code) y NFPA 99 (Health Care Facilities); Estándares ANSI/TIA/EIA, Estándar ANSI/TIA/EIA-568-B de Alambrado de Telecomunicaciones, Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones, Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones, ANSI/TIA/EIA-607 Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications Regula las especificaciones sobre los sistemas de tierra para equipos de telecomunicaciones, ANSI/TIA/EIA TSB(Technical System Bulletin)-67 Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems, regula las especificaciones de equipos para la prueba, medición y certificación de sistemas de cableado estructurado, ANSI/TIA/EIA TSB (Technical System Bulletin)-72 Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines, Instalación de sistemas centralizados de fibra óptica, ANSI/TIA/EIA TSB(Technical System Bulletin)-75 Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices Regula espacios de oficinas abiertos o con mucho movimiento de personal, ISO/IEC 11801 Generic Cabling for Customer Premises, Manual de Método de Distribución de Telecomunicaciones de Building Industry Consulting Service. Internacional además de los reglamentos vigentes las recomendaciones de organismos relacionados con la planificación, diseño, construcción, equipamiento, operación y mantenimiento de hospitales, como: ASA (American Hospital Association), JCAH (Joint Comisión for Accreditation of Hospitals) ASHE (American Society of Hospitalary Engineers), y los reglamentos vigentes de las instituciones nacionales que regulan la materia, tales como la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá, la Compañía de Distribución Eléctrica y la empresa que regenta las Leyes de Telecomunicación en la República de Panamá.

Se presentan los criterios y normas para un centro de atención médica para establecimiento de salud complejo y en donde existen todos los ambientes, coherentes desde el punto de vista de la seguridad eléctrica, clasificados por la ADA; si se identifican y se consideran los distintos ambientes o áreas peligrosas en cada instalación, ya que cada ambiente presenta condiciones propias que deben ser tomadas en cuenta en el diseño.

Aunque se ha pretendido reunir los principales elementos que deben ser considerados en el momento de planificar, diseñar y especificar los sistemas especiales de un nuevo establecimiento de salud, se recomienda que el Equipo de Planificación del Proyecto y el Ingeniero Electrónico antes de desarrollar las actividades propias de diseño, consulten las normas, códigos y reglamentos de seguridad antes citados, así como las regulaciones vigentes de las instituciones que suministran los servicios públicos

de electricidad y teléfonos, que sean aplicables a las condiciones y a los detalles y elementos específicos de cada sistema especial.

Los criterios señalados en este manual son para utilizarse de guía en el diseño de los sistemas especiales electrónicos normalmente requeridos en las instalaciones de salud, con recomendaciones para simplificar trazos y controles, y aplicando las normas actualizadas publicadas por entidades nacionales e internacionales rectoras en la materia y haciendo énfasis en la seguridad de los pacientes, del personal y de los bienes patrimoniales de la Institución.

Responsabilidad

Además de la aplicación de las normas y criterios aquí definidos, el profesional encargado del diseño y elaboración de los planos y especificaciones técnicas de los equipos y sistemas electrónicos del establecimiento de salud, es responsable por el apego a todos los códigos y normas actuales aplicables publicados por las entidades rectoras de la seguridad eléctrica y electrónica con el estricto cumplimiento de los reglamentos de las instituciones nacionales que rigen la materia.

El Ingeniero responsable del diseño deberá ejecutar el trabajo siguiendo las normas y criterios esbozados en los próximos capítulos de este documento, complementando con las aplicación de los requisitos de la última versión publicada de las normas y códigos aplicables de los organismos rectores de la seguridad (NFPA, NEC, ANSI/TIA) y de los reglamentos de entidades nacionales que rigen la materia por disposiciones legales (Ingeniería Municipal, Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá, Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, Oficina de Telecomunicación correspondiente al área).

Además de la aplicación de las normas, códigos y regulaciones de seguridad antes citados, en el diseño de los sistemas eléctricos se deberán aplicar los criterios de ingeniería que propendan a lograr confiabilidad y eficiencia en el funcionamiento de los sistemas y equipos, especialmente los relativos al ahorro energético.

Igualmente, deberá coordinar con los otros profesionales encargados del diseño de las obras arquitectónicas, civiles y mecánicas del Proyecto para adecuar y contemplar en el diseño de los sistemas electrónicos la debida coordinación.

1.5. PLANIFICACION DE LOS SISTEMAS ESPECIALES ELECTRÓNICOS EN UN ESTABLECIMIENTO DE SALUD

Características del diseño:

Un buen diseño de Sistema Especial Electrónico de un establecimiento de Salud se debe ajustar a varios factores básicos, como son la seguridad, la confiabilidad, las áreas de trabajo, la calidad del voltaje, equipo, la facilidad de mantenimiento y la flexibilidad.

Seguridad:

El concepto de seguridad comprende todas las precauciones para la protección de la vida humana, de las propiedades del establecimiento, así como para la continuidad de los servicios que brinda la institución. Naturalmente, la protección de la vida humana es la de máxima importancia. De allí la necesidad de acentuar las medidas en el diseño para la seguridad de los pacientes y del personal en los Sistemas Especiales. Deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Componentes electrónicos de alta calidad en los sistemas.
- Dispositivos adecuados y de fácil operación.
- Prácticas correctas de instalación y programas de mantenimiento apropiadas para el caso.
- Estudio de áreas conflictivas para la instalación de los adecuados equipos.

Especificaciones del equipo:

Las especificaciones del equipo deberán reunir las características de máxima seguridad compatibles con la economía general del proyecto. Deberán ser razonablemente estrictas y se deben utilizar piezas y componentes estándares en los casos en donde sea posible. Este criterio es aplicable no sólo a las piezas por separado, sino también al equipo montado en fábrica. Las características del equipo deben satisfacer en todos sus puntos los requisitos exigidos, desde la capacidad de carga hasta las cualidades de protección del equipo.

El diseño deberá considerar circuito de seguridad para:

- . Sistema de Alarma Contra Incendio, para el panel.
- . Sistema de Voz y Data en los Gabinetes de Comunicación, en la Central Telefónica y adicional deberá considerar los trabajos de Tierra
- . Aislada que involucran estos equipos.

Requisitos especiales:

Los planos de los Sistemas Especiales Electrónicos deberán incluir la siguiente información básica:

- Rayado en Plantas y sus respectivos Esquemáticos: El rayado esquemático, así como sus cuadros de símbolos o de detalles, se hará en una hoja independiente, por Sistema, con las siguientes especificaciones:
- La escala para la planta arquitectónica no será menor de 1:80, Preferiblemente en 1:50.
- Se presentará en forma NITIDA Y LEGIBLE.
- Se indicará el número de conductores y su calibre dentro de los ductos o tuberías.
- Se indicará el diámetro de los ductos o tuberías.
- Se usarán los símbolos electrónicos convencionales.
- Se indicará la altura de la salida (desde el piso terminado) cuando ésta no se ajuste a las siguientes especificaciones: Salidas Telefónicas: 0.30m - (12") centro, Estaciones Manuales: 1.50m - (59").
- Luces Estroboscópicas, Campanas y Sirenas: 2.10m - (82.5").
- En toda salida no común, se indicará su altura y detalles especiales.
- Ubicación de Cajas de paso principales. Deberán estar ubicadas en áreas de uso común.

Ductos:

El tamaño mínimo de la tubería dentro del ducto instalado bajo tierra deberá ser de dos pulgadas de diámetro por cada sistema.

Deberán instalarse sellos de fuego de un tipo apropiado donde quiera que los ductos o los cables penetren las barreras de fuego.

Otros tipos de ductos que no sean los que se listan a continuación, incluyendo bandejas de cables; canales, molduras y nudos de barras, podrán utilizarse donde sea aplicable, sujetos a la aprobación del Coordinador y al seguimiento de las normas del NEC y los reglamentos locales.

1.6. SISTEMA DE VOZ, DATA Y VOCEO

Sistema de Voz y Data: Diseño, suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para llevar a cabo la construcción de la acometida para sistema de data completo.

Las salidas de Voz deberán cubrir los ambientes de las oficinas administrativas, enfermería, farmacia, laboratorios, consultorios

Las salidas de Data deberán cubrir los ambientes de oficina administrativas, enfermería, Laboratorio, farmacia, consultorios.

Sistema de Voceo e Intercomunicación: Diseño, suministro e instalación de todos los accesorios necesarios. Deberá cubrir todas las áreas en general del centro de salud

Infraestructura de redes

Sistema de comunicación que debe ser considerado en las instalaciones de salud.

En las áreas de difícil acceso el Contratista debe dejar la acometida para la conexión futura a acceso de internet y telefonía vía satelital.

Cableado estructurado

El cableado estructura debe cumplir con el estándar de la Norma ANSI/TIA-1179 la cual fue diseñada para las instalaciones de atención de salud pública.

Utilizando cableado CAT 6 o CAT 6a. La cual, siguiendo la normativa, se debe contemplar puntos de red en consultorios, salas de procedimiento quirúrgicos y oficinas.

Cada puesto de trabajo debe contar con un punto de red centralizados en un cuarto o nodo de comunicación la cual debe estar contemplado el crecimiento de acuerdo con las necesidades de la instalación.

1. Equipos de Comunicación

Los equipos de comunicación (Switch) deben soportar velocidades de 1 Gigabit por puerto, la cual deben contar con la tecnología PoE estos equipos deben ser Capa 3(Administrables).

3. Equipos de comunicación inalámbrica

Los equipos de comunicación inalámbrica deben contar con frecuencias 2.4Ghz y 5Ghz. La cual debe contar con tecnología MIMO, mantener la fiabilidad de conexión, los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g , IEEE 802.11n e IEEE 802.11ac. Estos equipos también deben contar con administración centralizada la cual se obtiene un mejor control de quien se conecta a la red inalámbrica. El equipo debe contar con PoE integrado.

4. Equipos de Telefonía

Suministro e instalación de dos (2) teléfonos, los mismos deben soportar la configuración de cuentas SIP, la cual deben ser compatible con las Red Nacional Multiservicio, tecnología PoE integrado, audio de alta fidelidad HD, puertos Gigabit Internet y Soportar desde 2 cuentas SIP en adelante, pantallas LCD retro iluminada.

5. Equipos de Impresión

Suministro e instalación de una (1) impresoras, la misma debe ser un equipo con rendimiento empresarial multifuncional a colores, se deben contar con garantía de fabricante y quien respalde el mantenimiento del equipo. Contar con envío de escáner vía correo electrónico SMTP, puerto Gigabit Internet. En sitios de difícil acceso no se puede contar con impresoras industriales por el motivo de la electricidad, si es el caso se deben contemplar impresoras multifuncional adecuadas para la instalación.

6. Equipos de Video Vigilancia.

El equipo de grabación debe ser NVR:

El equipo de contar con mínimo de 30 días de grabación la cual debe tener uno de los métodos de compresión de video, la cantidad de espacio de almacenamiento dependerá de la cantidad de las cámaras. También contar aplicación multi plataforma para permitir el acceso desde cualquier punto desde internet.

Las cámaras:

Suministro e instalación de cámaras para cubrir las áreas externas de la instalación. Deben contar con resolución HD totalmente IP con tecnología PoE integrado, el tipo de cámara dependerá del área donde será instalada. Esta debe contar con sensor de movimiento y infra rojo para visualización nocturna.

7. Equipo de Asistencia y control Biométrico:

El equipo de control biométrico debe estar en la entrada principal la cual debe contar con una interfaz administrable, la cual se pueda llevar el control de asistencia.

1.7. SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO

Parte General:

Incluye diseño, suministro e instalación de todos los accesorios necesarios. Deberá cubrir todas ambientes, distribuidos como corresponda según las diferentes áreas. Detectores de humo, calor, estaciones manuales, sirenas audibles con luces estroboscópicas incorporadas, y tablero de alarma de incendio con sus respectivas baterías de respaldo, extintores de uso hospitalario

El sistema debe incluir, pero no limitarse a: Evacuación por Alarma Activado por Voz Automáticamente, Aparatos y Dispositivos Periféricos Iniciados e Indicados por la Alarma, Activada Manual y Automáticamente, cable y accesorios requeridos para instalar un Sistema de Detección de Incendios en forma completa y operacional.

La sección incluye además de los equipos electrónicos del Sistema de Alarma Contra Incendio, los Extintores Portátiles para Incendios como medio de respaldo ante un conato de incendio.

Los detectores a utilizar serán solo aquellos aprobados por NFPA y los mismos serán instalados de acuerdo normas establecidas por la Oficina de Seguridad de Panamá y las normas NFPA.

Se utilizarán Extintores de Incendios como se detallan a continuación:

DESCRIPCIÓN	Peso	UBICACIÓN
Extintor de Dióxido de Carbono (CO2)	15 lb	Cuartos Eléctricos y Cuartos De Aire acondicionado, talleres de Equipo eléctrico / electrónico.
Extintor de Polvo Químico	20lb	Pasillo, áreas comunes, áreas Abiertas, oficinas, talleres.
Agente Limpio HCFC123 baja presión	13,25 lb	Cuartos de comunicación, bibliotecas, laboratorios, Cocinas.

- Las distancias máximas para la instalación de los extintores serán de 75 pies (22.7m).
- Los extintores serán instalados de la siguiente manera:
- Todos los extintores serán instalados bajo las normas de seguridad establecidas por La Oficina de Seguridad de Panamá y las normas de NFPA. Todos los extintores estarán aprobados por NFPA.
- De utilizarse gabinetes para extintores, los mismos no deben estar cerrados con llave.

- Excepción: Cuando los extintores puedan ser objeto de uso malintencionado, pueden usarse gabinetes asegurados, proporcionando medios de acceso de emergencia.
- Los extintores no podrán ser instalados en lugares que queden ocultos u obstruidos a la vista.
- Excepción: En habitaciones grandes y en ciertos lugares no puede evitarse completamente la obstrucción visual, se proporcionan los medios para señalar su localización.
- Los extintores instalados sobre los ganchos, o en los sujetadores suministrados, montados en gabinetes, o colocados en estantes a menos que sean extintores con ruedas. Los soportes o abrazaderas deben estar anclados segura y fuertemente a la superficie de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Extintores tipo rodante deben estar ubicados en su sitio designado.
- Los extintores colocados en sitios donde estén sujetos a ser desalojados deben instalarse en sujetadores diseñados específicamente para hacerle frente a estos problemas.
- Los extintores colocados en sitios donde estén propensos a daños físicos deben estar protegidos del impacto.
- Los extintores con un peso bruto igual o menor a 40 libras (18.14 kg) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 5 pies (1.53 in) por encima del piso. Los extintores con un peso bruto superior a 40 libras (18.14 kg) (excepto aquellos con ruedas) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 3 pies (1.07 m) por encima del piso. En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor de 4 pulgadas (102 mm).
- Las instrucciones de manejo deben estar colocadas sobre la parte delantera del extintor.
- Excepción: Además de las etiquetas de fabricación, serán permitidas también otras relacionadas específicamente con información sobre manejo, clasificación o prevención.
- Los extintores montados en gabinetes, en nichos o colocados en estantes deben estar localizados de tal forma que las instrucciones de manejo estén de frente al exterior. La localización de dichos extintores debe estar señalada en forma sobresaliente.
- Cuando los extintores estén instalados en gabinetes sellados y expuestos a temperaturas elevadas, los gabinetes deben tener aberturas enmalladas y drenajes.
- Los extintores tipo de agua (agua, APFIF, FFFP) no deben estar instalados en áreas donde las temperaturas sobrepasen el rango de 400F a 1200F (40 a 490C). Todos los otros tipos no deben estar instalados en áreas donde las temperaturas externas, sobrepasen el rango de -40 F a 120 F. Los extintores de incendio no deben estar expuestos a temperaturas fuera del rango que aparece en la etiqueta del extintor.
- Excepción No. 1: Cuando los extintores estén en lugares sujetos a temperaturas externas; fuera de estos rangos, deben ser aprobados y aparecer listados para la temperatura a la cual están expuestos o deben estar colocados en un recinto capaz de mantener el grado estipulado de temperaturas.
- Excepción No. 2: Los extintores que contienen agua solamente pueden ser protegidos a temperaturas tan bajas como -4°F (-20° C) con la adición de un anticongelante estipulado sobre la placa del extintor. Soluciones de Cloruro de Calcio no deberán usarse en extintores de acero inoxidable.
- Excepción No. 3: Algunos extintores son aprobados o listados para temperaturas tan bajas como 650F (-S40C).
- Debe suministrarse a su propietario o su representante un manual que ofrezca instrucciones resumidas y las precauciones necesarias para la instalación, operación, inspección y mantenimiento de los extintores. El manual puede ser específico al extintor implicado o puede cubrir varios tipos. El manual se referirá a esta norma como una fuente de instrucción detallada.
- Todos los extintores tendrán una etiqueta plástica que indique su ubicación para así poder identificar claramente su ubicación. Esta etiqueta será puesta sobre el extintor en un lugar visible, no se instalará en el extintor en sí.

Referencias:

El diseño, equipo y las instalaciones deben cumplir con las disposiciones actuales de los siguientes criterios:

- Código nacional eléctrico, artículo 760.
- Criterios de la Asociación Nacional de Prevención de Incendios:
- NFPA 72 Código Nacional de Prevención de: Incendios.
- NFPA 101 Código de Prevención de Incendios.
- Normas de la COPANIT
- Normas de la oficina de seguridad del cuerpo de Bomberos de Panamá
- ULC, CSFM, BSA,
- Laboratories Underwriters Inc.

El sistema y todos sus componentes deben ser listados por los Laboratorios Underwriters Inc, para usarse en sistemas de señalización protectora de incendios bajos los siguientes criterios aplicables:

- UL 864/UOJZ, APOU - Unidades de control para sistemas de señalización protectora de incendios
- UL 268 - Detectores de humo para sistemas de señalización protectora de incendios
- UL 268A - Detectores de humo para aplicaciones de ducto. o UL 217 - Detectores de Humo para estación única
- UL 521 - Detectores de calor para sistemas de señalización protectora de incendios
- UL 228 - Soportes de puerta para sistemas de señalización protectora de incendios
- UL 464 - Dispositivos audibles de señalización.
- UL 1638 - Dispositivos visibles de señalización.
- UL 38 - Cajas de señalización activadas manualmente.
- UL 346 - Indicadores de flujo de agua para sistemas de señalización protectora de incendio.
- UL 1971 - Criterio para dispositivos de señalización para el deterioro del oído.
- UL 1481 - Fuentes de energía para sistemas de señalización protectora de incendios.
- UL 1711 - Amplificadores para Sistemas de señalización protectora de Incendios.
- UL 1610 - Unidades Centrales de Alarma.
- UL 1076 - Unidades Propietarias de Alarma.
- Acta de Americanos con discapacidades (ADA)
- Organización de criterios internacionales (ISO).
- ISO-9000
- ISO-9001
- Unión europea (EU)
- EMC - Directiva 89/336/EEC Requerimientos de compatibilidad electromagnética.
- CENELL - Comité europea adecuado para los criterios tecnológicos de electro-estandarización.

Descripción del Sistema.

El Sistema de Alarma Contra Incendios diseñado debe ser un sistema de red con base de microprocesador basado en la tecnología tipo Inteligente.

Este sistema deberá ser específicamente para aplicaciones de incendio y seguridad y debe ser listado por UL. Se establecerá dentro del diseño que todos los ensamblajes de los Dispositivos de campo conectados deben ser probados y listados como compatibles para asegurar que sea instalado un Sistema de Prevención de Incendios completamente funcional.

Consideraciones

Información del Producto

El diseñador indicara al contratista que debe presentar un (1) juego completo de documentación donde estén indicados el tipo, tamaño, rango, estilo, número de catálogo,

nombre de los fabricantes, fotos y/o hojas de información de catálogo de todos los dispositivos propuestos para cumplir estas especificaciones. El equipo propuesto debe estar sujeto a la aprobación del Inspector y ningún equipo debe ser ordenado o instalado en la premisa de la falta de aprobación.

Aceptación del material en campo.

Todos los dispositivos de campo a conectar (detectores, módulos inteligentes" bocinas, sirenas, luces estroboscopios y/o altavoces, entre otros.) deben someterse al Inspector del MINSA para su aceptación, previo a la instalación y sólo se instalarán si este los aprueba.

Todo el equipo y material a utilizar será incluido dentro de lo especificado por el diseñador. Sin embargo, esto de ningún modo releva al Contratista de su responsabilidad en cuanto a prever, sin costo adicional, todo material y equipo que, aunque no se haya especificado en los planos o en las especificaciones, sean necesarios para completar el trabajo propuesto.

Tuberías:

La tubería a utilizar será de material retardador del fuego como es el caso del P.V.C. (Cloro Polivinilo) y tubería metálica flexible en diámetro de 3/4" como mínimo. Deberán acogerse a las Normas de la NFPA (70 Y 79) Y de la UL. Deben ser suministradas e instaladas por el Contratista Eléctrico.

Cajillas y Cajas de Paso metálicas.

El tamaño de las mismas dependerá de la función de cada una. Los tamaños oscilarán en los siguientes: 4" x 4"; 6" x 6"; 14" x 18" x 4"o cualquier otro tamaño que sea necesario para garantizar el buen funcionamiento del sistema. Todas las tuberías y cajillas serán suministradas e instaladas por el Contratista Eléctrico.

Todas las cajillas se pintarán con pintura contra oxido color rojo, al igual que sus respectivas tapas.

Alambres:

Para el Sistema de Alarma contra Incendio el cableado será del tipo FPLP, Retardante al fuego N° 18 AWG y N° 14 AWG según la aplicación. El cable a utilizar será solo de uso para incendio de color rojo con chield, con chaqueta de PVC y debe tener una chaqueta protectora interna de papel de aluminio para minimizar las interferencias electromagnéticas y ruidos provenientes del medio, equipos y cables cercanos. Este cable tiene que estar aprobado por UL y las normas de seguridad.

Circuitos y Componentes Electrónicos:

Todo circuito electrónico deberá estar en tableros de circuito impreso a menos que estas especificaciones hagan excepciones específicas. Los componentes de estado sólido deben tener alta velocidad, alta inmunidad al ruido y bajo consumo de energía.

Presentación de aceptación.

El diseñador indicará en las especificaciones que ha de entregarse una copia del siguiente Manual al Inspector / ingeniero en el momento de la aceptación final del sistema. La presentación de aceptación debe incluir:

- Manuales de operación que cubran todo el sistema de prevención de incendios.
- Diagramas de punto por punto del sistema completo de prevención de incendios tal cual está instalado. Este incluirá todos los detectores de humo conectados y los módulos de campo direccionables. Todos los dibujos deben darse en CAD y entregados en formato DWG normal. Deben entregarse impresiones del plano "as built" y en disco compacto (CD o DVD).
- Un diagrama del sistema generado punto por punto se requiere para asegurar exactitud.
- El listado de programa de aplicación para el sistema como se instaló al tiempo de la aceptación del inspector.

- Nombre, dirección y teléfono del representante autorizado de fábrica.
- Todos los dibujos tendrán las direcciones de los dispositivo y las características programadas como se verificaron en presencia del ingeniero y/o el usuario final a menos que la direccionamiento de los dispositivos sea generada electrónica mente e impresa gráficamente.
- Se entregará planos de plantas como plano unifilar que describa la interconexión entre dispositivos y equipos. Además presentará la memoria del cálculo de la batería.

Realizará un adiestramiento completo al momento de realizar la entrega. Este entrenamiento incluirá:

1. Funciones del panel.
2. Programaciones del panel.
3. Como realizar cambios en los nombres de los equipos, direcciones, niveles de activación y programar dispositivos.
4. Alarmas más comunes y resolución de los mismos.
5. Problemas más comunes y resolución de los mismos.
6. Como se cargan y descargan actualizaciones al panel.
7. Como utilizar el software.
8. Como realizar un verdadero mantenimiento preventivo.

Capacidades

A través del diseño se solicitará al instalador que tiene que dar prueba de sus capacidades con una Autorización de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, Fábrica y Entrenamiento de Fabrica para los productos aquí especificados. Estas credenciales de fábrica no deben ser de más de dos años, a menos que el contratista compruebe por nota de fábrica lo contrario, para asegurar la actualidad del producto y conocimientos de aplicación de parte del instalador. Asimismo, debe someter las credenciales del personal técnico idóneo que va a trabajar en el proyecto, donde debe haber por lo menos un Ingeniero Electrónico o Electromecánico encargado del proyecto, supervisando de planta en campo.

Garantía

Deben garantizarse todos los materiales. Instalaciones y mano de obra por los siguientes tres años al día de la aceptación, a menos que se especifique de otro modo.

Una copia de la garantía del fabricante debe darse en la documentación incluida con los manuales de operación e instalación.

Arranque del Sistema, Instrucciones, Activación

- El arranque del sistema debe hacerse por personal idóneo (ingeniero encargado del proyecto) entrenado por la fábrica. Algunas funciones del procedimiento de Arranque del Sistema pueden hacerse por los técnicos, siempre bajo la supervisión del Ingeniero Contratista idóneo.
- Las instrucciones y los manuales de operación, específicos para este proyecto, deben darse al personal de operaciones del edificio o al inspector. Un manual de Operación e Instrucción del Dueño "Genérico" o "Típico" no es aceptable para llenar este requisito.

Fuente de Poder Principal

Se desconectarán todas las fuentes de poder secundarias (baterías, UPS) y se dispararán todas las señales de alarma (incluyendo todos los dispositivos de notificación) para verificar el correcto funcionamiento del circuito dedicado. Al final de la prueba se reconectarán las fuentes secundarias.

UPS Fuente de Poder Secundaria

Se desconectará la fuente de poder principal y se dejará trabajando al panel con la unidad UPS de acuerdo a lo establecido en el estándar NFPA 111. El desconocimiento de este estándar por parte del contratista no es motivo para no realizar la prueba.

Baterías

Las baterías deberán tener un nivel adecuado de electrolito y mantener todas sus interconexiones en óptimo sellado. La capacidad de las baterías deberá ser calculada para mantener alimentado el sistema en condición de reposo durante 24 horas y en condición de alarma durante 30 minutos como mínimo.

Antes de proceder a probar las baterías, la persona que realice el mantenimiento se asegurará de que todo el software del sistema que esté almacenado en memoria volátil y está a salvo de cualquier pérdida. Se verificará que las baterías estén apropiadamente selladas y que no tengan fugas. Además, se revisará que las conexiones no estén flojas y, de ser necesario, los terminales se limpiarán.

Las baterías se reemplazarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo de alarma contra incendio, lo cual será cubierto por el contratista, siempre que se encuentre dentro de período de garantía/mantenimiento.

Prueba del Cargador

Con las baterías totalmente cargadas y conectadas al cargador, se colocará un amperímetro en serie con la batería para medir la corriente de carga debe estar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. De no existir recomendaciones, se utilizará como referencia 1/30 a 1/25 del amperaje de la batería.

Prueba de Voltaje

El voltaje de las baterías bajo condición de carga debe estar de acuerdo al nivel operativo del panel (24V) y será medido con un voltímetro.

Supervisión

Se introducirá dos fallas en cualquier punto de cada circuito supervisado, lo cual debe resultar en una indicación de problema en el panel principal. La primera falla será de línea abierta y la segunda de línea a tierra. Este procedimiento se realizará para dispositivos de detección y notificación.

Detectores de Calor

Se realizará una prueba con una fuente de calor continua de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, la cual deberá producir una respuesta de alarma en un (1) minuto o menos; se compara su programación y direccionamiento. Si se emplea un método que no sea el del fabricante o si este no provee uno, el método utilizado no dañará el dispositivo de detección. Si esto ocurre durante la prueba de mantenimiento hecha por el contratista, los costos serán asumidos por él.

Detectores de Tecnología Dual (Humo - Temperatura)

Se realizará ambas pruebas de alarmas tanto el censado por temperatura como el censado por humo. La prueba de alarma en el censado por humo se realizará para verificar que la entrada de humo en la cámara de censado produzca una respuesta de alarma. Esta prueba se hará con un aerosol listado y aprobado por el fabricante del detector; mientras que la prueba de alarma en el censado de temperatura se realizará con una fuente de calor continua de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Si se emplea un método que no sea el del fabricante o si este no provee uno, el método utilizado no dañará el dispositivo de detección. Si esto ocurre durante la prueba de mantenimiento hecha por el contratista, los costos serán asumidos por él. Ambas pruebas de alarmas no pueden arrojar tiempos de respuestas mayores en un (1) y en ambas se verificarán y se comparan sus programaciones y direccionamientos.

Detectores de Ducto

A estas unidades se les hará una prueba para asegurar que el muestreo del dispositivo sea efectivo. Esta verificación se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante; de lo contrario se inyectará humo artificial al ducto de aire para realizar la prueba. Se comparará su programación y direccionamiento

Detector de Flama

Se verificará su funcionalidad por medio de una llama o flama creada intencionalmente. Esta prueba se realizará en diferentes puntos del ambiente en los que se encuentra este dispositivo. No solo se tomará en cuenta la línea de vista o el punto más próximo al detector, sino también en aquellos lugares que son alejados del mismo y los cuales la línea de vista no es muy clara; además se compara su programación y direccionamiento.

Detector de Haz de Luz

Se verificará su funcionamiento por medio de pruebas con humo artificial y se verificará su dirección.

Detectores con Bases Aislantes

Se verificará que la capacidad de aislamiento de línea permanezca operativa aún si los dispositivos conectados al lazo se encuentren en estado de alarma. Se compara su programación y direccionamiento.

Estación Manual

Se verificará su funcionamiento realizando activaciones aleatorias al sistema y se comparará su programación y direccionamiento.

Dispositivos de Notificación

a. Audible

El diseñador tomará en cuenta las normas y las características de diseños establecidas por la oficina de seguridad. El diseñador tendrá que tomar las consideraciones de las áreas al momento de establecer las ubicaciones físicas de estos equipos.

El nivel de presión de sonido se comprobará con un medidor de nivel de sonido, como lo establece ANSI S1.4a para asegurar un nivel de 90dB a un (1) metro de distancia.

Para la parte de evacuación por voz, las bocinas serán para instalar en pared. Estas bocinas tendrán su luz estroboscópica incorporada de fábrica de modo que no se tenga que realizar ninguna adaptación que pueda comprometer el funcionamiento del equipo.

b. Visible

El diseñador tomará en cuenta las normas y las características de diseños establecidas por la oficina de seguridad.

Aquellos lugares en los que no se pueda instalar ningún tipo de notificación audible, se instalarán señalizaciones visuales. El diseñador tendrá que tomar las consideraciones de las áreas críticas al momento de establecer las ubicaciones físicas de estos equipos. El diseñador los tomará en cuenta al momento de realizar sus diseños.

La prueba se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se verificará que todas las luces de notificación enciendan en el evento de alarma.

c. Mensaje Pregrabado

La prueba se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se verificará que el mensaje de evacuación se dé antes de la activación de los dispositivos de notificación y que el mensaje se entienda claramente. Este mensaje será grabado de acuerdo a las características que solicite el MINSAs.

Limpieza de los detectores de Tecnología Dual, Ducto y Temperatura

A través del diseño y las especificaciones se establecerá que el contratista debe seguir esta secuencia de actividades para realizar la limpieza de los dispositivos:

Desactivará el área donde se va a realizar la limpieza, de modo que no se den falsas alarmas ni mensajes de problema en el panel.

Desmontará los detectores y desarmará.

Limpiará la cámara de censado con gas comprimido (presentación spray) y el elemento óptico con alcohol.

Limpiará la cavidad de montaje con una aspiradora portátil, teniendo cuidado de no dañar las conexiones.

Rearmará y reinstalará el detector.

No se permitirá el uso de gas comprimido que pueda ocasionar humedad en las cámaras de censado y/o se limpiara por completo el detector en su parte externa (aplica solo el de temperatura) porque el mismo en sellado.

Es importante destacar que, para aquellos dispositivos que no cuenten con recomendaciones de limpieza y/o prueba, el contratista debe coordinar con el inspector un procedimiento estándar que se realizará cada vez que el contratista vaya a realizar el mantenimiento del sistema.

El contratista está en la obligación de corregir cualquier falla o problema del sistema durante el período de mantenimiento. Todos los dispositivos, insumos y/o materiales de limpieza/mantenimiento serán provistos por el contratista como parte de su contrato sin costo extra alguno para el dueño.

Adicionalmente, el contratista debe suministrar un ejemplar original en CD o DVD y libro de la última edición de cada uno de los siguientes textos:

- Training Manual on Fire Alarm Systems - NEMA a Fire Alarm Signaling Systems - Richard W. Bukowski, P.E. and Wayne D. Moore, P.E.
- Design of Water-Based Fire Protection Systems - Robert M. Gagnon, P.E.

Este material didáctico será entregado a la Dirección de Infraestructura de Salud del MINSA para su uso por parte de los diseñadores de Sistemas Especiales.

Adicionalmente se suministrará para uso de la oficina de mantenimiento del área de Sistemas Especiales Electrónicos del HOSPITAL:

- Un maletín para prueba y mantenimientos de detectores modelo SOLO 581 KIT o equivalente.
- Un maletín completo de 85 piezas modelo TPK-6000 de la marca Quest o equivalente.

PARTE 2- PRODUCTO

Estos términos de referencia del Sistema de Prevención de Incendios deben cumplirse completamente, de esta manera se asegura que el sistema de Prevención de Incendios diseñado, instalado y programado cumplirá con todos los requisitos y operación requeridos en el futuro por el MINSA. Cualquier dispositivo o característica operacional no aclarada específicamente antes del día de la propuesta se requerirá que se cumpla sin excepción.

La sustitución de productos supuestamente iguales a los aquí especificados se considera posible cuando los sustitutos cumplan todos los requisitos siguientes.

Cualquier desviación del equipo, operaciones, métodos, diseño o cualquier otro criterio especificado aquí debe enviarse en detalle al Inspector o Ingeniero en un mínimo de 10 días hábiles antes de la entrega de lo ofrecido. Cada desviación de las operaciones detalladas en estas especificaciones debe documentarse en detalle, incluyendo el número de página y el número de sección que lista la función del sistema para el cual se propone la sustitución.

Una lista completa de los productos sustituidos, con una (1) copia de los diagramas de trabajo para cada uno, deben enviarse y aprobarse por el inspector y/o ingeniero, en no menos de diez (10) días normales anteriores al día programado por la propuesta original.

El contratista demostrará funcionalmente que los productos sustitutos propuestos son, de hecho, iguales en calidad y desempeño a los aquí especificados. El equipo sustituto debe aceptarse solamente a la discreción del inspector y/o ingeniero para el bien del MINSA.

Requisitos Generales del Equipo y Material.

Todo el equipo utilizado para este proyecto será nuevo y sin usar. Todos los componentes y sistemas deben estar diseñados para trabajar ininterrumpidamente. Todo el equipo, materiales, accesorios,

dispositivos y otras facilidades cubiertas por esta especificación o anotados en los dibujos y especificaciones de instalación del contrato deben ser los más adecuados para el uso que se pretende y deben surtirse por un solo fabricante. Si cualquier parte del equipo proporcionado bajo esta especificación se surte por otro fabricante, entonces el equipo debe ser reconocido como compatible por ambos fabricantes, y listados como tales por los Laboratorios Underwriters.

La instalación y operaciones del sistema verificarán por el representante del fabricante y un certificado de verificación debe presentarse cuando termine. El representante del fabricante será responsable de una demostración en el lugar de la operación del sistema y de un entrenamiento inicial del personal como se requiera por el inspector y/o ingeniero.

El sistema será capaz de detectar la ubicación eléctrica de la señal de cada dispositivo inteligente incluyendo dispositivos nuevos y existentes. Debe ser posible desplegar un mapa de dispositivos inteligentes en laptop o PC, ya sea por interface gráfica o listado de direcciones.

Este diagrama contendrá todos los T-Taps, características del dispositivo programado incluyendo tipo de detector, tipo de base, número de serie, programación de sensibilidad y configuraciones de cableado. Esta información se proporcionará al inspector / ingeniero, basado en los datos recabados durante el proceso de verificación descrito arriba.

Debe ser posible para el personal de servicio autorizado usar una herramienta de Programación/Servicio, laptop o PC para cambiar la función de una señal del dispositivo de la serie para cumplir con los cambios en el ambiente del edificio.

Fabricantes.

El equipo y los materiales deben proporcionarse por compañías reconocidas.

Disponibilidad del servicio: El proveedor del sistema debe tener stock suficiente a la mano y debe tener una organización de servicio completamente equipada capaz de garantizar respuestas dentro de las 24 horas siguientes a la llamada del servicio, las 24 horas del día, 7 días a la semana para dar servicio a sistemas terminados.

Equipo.

El sistema de detección de incendios será un sistema de redes multiprocesador diseñado específicamente para aplicaciones de incendio, evacuación por audio y seguridad. El sistema de detección de incendios tiene que estar listado por UL bajo los criterios 864 (Unidades de control para sistemas de señalización protectora de incendios) bajo las categorías UOJZ y APOU, y listado por ULC bajo el criterio CAN/ULC-S527. Los módulos especificados estarán también bajos los criterios UL 1076 (Unidades y sistemas de alarma contra robo) bajo la categoría APOU.

El sistema de detección de incendios incluirá todo el hardware requerido y programación del sistema para dar un sistema operacional y completo, capaz de proporcionar las premisas protegidas con las siguientes funciones y operaciones:

- El diseño de los sistemas modulares, con un concepto de diseño de aplicación por niveles, incluyendo un "Nivel Operacional" y un "Nivel de Interfase Humano Maquina", para permitir flexibilidad máxima del sistema con un requisito mínimo de tamaño físico.
- Todo el software operacional del sistema se almacenará en la memoria FLASH. El desensamblaje del panel de control, y el reemplazo de componentes electrónicos de cualquier tipo no deben ser requeridos para actualizar las operaciones del sistema instalado para cumplir con códigos de aplicación futura y cambios del sistema operante.
- Grupos de servicio estarán definibles dentro del programa del sistema para permitir las pruebas del sistema instalado basadas en la disposición física del sistema, y no en el cableado de los circuitos de campo conectados al panel de control de la alarma de fuego.
- Programa operativo avanzado basado en utilidades de definición del sistema con reportes de la versión del programa para documentar cada uno y todos los cambios hechos durante el arranque del sistema o la activación del mismo. Registros de la hora y el día de todas las modificaciones hechas al programa deben incluirse para permitir una retención total de la información anterior de la versión del programa.

- La respuesta del sistema a cualquier condición de alarma deben ocurrir dentro de 3 segundos, sin importar el tamaño y la complejidad del sistema instalado.
- Una vez dada la condición de alarma, se reproducirá un mensaje de evacuación pregrabado de 30 segundos de duración, a través de la bocinas de evacuación. Queda establecido que este mensaje se dará previo a la activación de los dispositivos de notificación.

Nota importante: A través del diseño se establecerá y coordinará con el diseñador del MINSA, la programación, zonas y la secuencia de activación del sistema.

El sistema de detección de incendios - Panel

El Panel de Alarma Contra Incendio será instalado en la parte frontal del edificio (Entrada Principal). El proponente deberá suministrar un panel con características igual o similar al 4100U de simplex o equivalente. A continuación indicamos las características mínimas de diseño, asegurando que estará constituido por:

- . / Caja del panel.
- . / Unidad Central de Proceso (CPU).
- . / Controlador de audio de 2 canales.
- . / Memoria de estado sólido no volátil para mensajes.
- . / Amplificadores de audio controlados.
- . / Circuitos de entrada Salida MAPNET de dispositivos direccionables.
- . / Circuitos de entrada de dispositivos convencionales.
- . / Circuitos de teléfonos supervisados.
- . / Circuitos de bocinas supervisados.
- . / Circuitos de indicadores Estroboscopias supervisados.
- . / Circuitos entrada Salida serie RS 232C.
- . / Circuitos entrada Salida serie para anunciadores y transponders.
- . / Relees programables (controlados por eventos).
- . / Pantalla de cuarzo líquido de 80 caracteres.
- . / Selectores indicadores de funciones del sistema.
- . / Selectores indicadores de bocinas.
- . / Selectores indicadores auxiliares.
- . / Fuente de alimentación.
- . / Cargador automático de baterías.
- . / Baterías de reserva.

Los eventos serán enviados a una impresora dedicada, para el registro escrito de los mismos. El Panel de Control poseerá una pantalla alfanumérica de cuarzo líquido tipo Súper Twist de 2 líneas de 40 caracteres cada una, para indicación indiscriminada de todos los eventos (alarma, falla y supervisión). Una línea (40 caracteres) será para mensajes del sistema, en esta línea cuando se dispare un dispositivo deberá indicarse claramente el tipo de dispositivo y su estado (no se aceptarán códigos numéricos).

La Unidad Central de Proceso de datos (CPU), localizada en el Panel de Control, es la responsable del procesamiento de la información proveniente de los dispositivos de entrada, generando las acciones correspondientes sobre los dispositivos de salida.

El microprocesador contenido en la Unidad Central de Proceso de Datos debe ser supervisado por un circuito tipo "Watch dog".

La unidad de central de proceso estará diseñada y programada de modo de realizar automáticamente su auto-evaluación.

Cada tarjeta de circuito debe poseer un microcontrolador o microprocesador propio, responsable del control de sus funciones y de las comunicaciones con el microprocesador principal.

El microprocesador contenido en la Unidad Central de Proceso de datos debe ser capaz de supervisar las comunicaciones con las tarjetas de interface, detectando e indicando cualquier problema del funcionamiento de las mismas.

El Panel de Control, los Transponders y la Unidad Central de Proceso, deberán tener un diseño modular, permitiendo la ampliación de su capacidad etapa por etapa, tanto en hardware como en software.

La capacidad de ampliación prevista, tanto para el hardware como para el software, deberá ser del 30% de los requerimientos del proyecto.

La Unidad Central de Proceso deberá ser capaz procesar toda la información recibida y generar las acciones previstas sin riesgo de pérdida de información y/o saturación del sistema. También deberá ser capaz de almacenar en memoria no volátil al menos los últimos 600 eventos ocurridos.

El panel de control constará de un panel de funciones comunes, las cuales serán ejecutadas por el usuario en caso de producirse una alarma, falla, falta de supervisión o algún cambio de estado del sistema de alarma.

Las funciones mínimas que deberá tenerse son las que a continuación se detallan:

- ../ Botón de reconocimiento de Alarma.
- ../ Botón de reconocimiento de Falla.
- ../ Botón de reconocimiento de Supervisión.
- ../ Botón de silenciamiento de Alarma.
- ../ Botón de restauración del Sistema.
- ../ Botón de prueba de luces anunciadoras (LED'S).
- ../ Botón de funciones programables.
- ../ Botones de funciones de edición y de control.

Características del Software.

1) El software del sistema debe ser modular en su organización y estructura, de modo de permitir fáciles adaptaciones a cambios requeridos por el Cliente.

2) El software deberá ser el normal a la línea de productos ofrecidos. No se aceptarán sistemas de software que sean prototipo u orientados a un cliente o a un proyecto.

3) El proveedor del sistema será el responsable de la programación inicial del mismo así como garantizará su reprogramación en cada ampliación de hardware o en cambios de distribución de elementos del sistema a solicitud del cliente.

4) El software del sistema debe permitir la activación de comandos predefinidos y /0 funciones de control, automáticamente a partir de la ocurrencia de los eventos que lo produzcan.

5) El software deberá ser capaz de realizar las siguientes funciones básicas:

- a. Accionamiento selectivo de salidas de audio.
- b. Accionamiento selectivo de relees auxiliares.
- c. Reubicación de ascensores durante una alarma.
- d. Configuración de zona cruzada.
- e. Tonos múltiples.
- f. Comandos para control de humo.
- g. Arranque secuencial de aire acondicionado después de una alarma.
- h. Verificación de alarmas por zona.
- i. Verificación de alarmas en los sensores.
- j. Reloj de tiempo real.
- k. Funciones de temporización.
 1. Funciones lógicas (AND, OR, NOT, etc).
- m. Operaciones en función del tiempo.

- n. Modificación de la sensibilidad de los sensores en función de la hora del día.
- o. Comando de impresoras remotas con discriminación de reportes.
- p. Soporte de terminales CRT.
- q. Generación de reportes del sistema.
- r. Reportes de mantenimiento de sensores analógicos.

El sistema de detección de incendios incluirá las siguientes características y debe soportar las siguientes operaciones en cada gabinete instalado o nodo del sistema:

- . Interface humana máquina del sistema de detección de incendios.
- . Controles comunes del sistema e interface de emergencia del usuario
- . Interface de las operaciones del sistema de detección de incendios.

Notas Importantes:

1. Si las distancias exceden los límites máximos de cobertura establecidos por el manual del Panel de Alarma Contra Incendio, se instalará(n) panel(es) esclavos según sea la necesidad. Esta apreciación de diseño será revisada y establecida finalmente por el Ingeniero de MINSA.

2. De ser necesario la utilización de panel(s) esclavos, estos se dispondrán dentro de los cuartos de comunicación.

A. Tarjeta SDC

La tarjeta de dispositivo de señal (SDC) debe ser la interface entre el panel de control de la alarma de incendios y los detectores y módulos de serie de señal.

El formato de las comunicaciones entre el SDC y los dispositivos de serie de señal será 100% digital. Las comunicaciones a los dispositivos debe incorporar procedimientos tipo BROADCAST POLLING y DIRECT ADDRESS SEARCH o similares para asegurar reportes lo más rápido posibles.

Será posible conectar el SDC como Clase A (estilo 6 o 7) o Clase B (estilo 4). Debe ser posible conectar circuitos derivados (T-Taps) de circuitos Clase B.

El controlador relacionado, por medio del SDC, proporcionará la habilidad de programar la sensibilidad y la verificación de alarma de cada uno de los detectores individuales inteligentes en el circuito. Será posible programar automáticamente la sensibilidad de los detectores inteligentes individuales durante el día y periodos de noche.

Será posible para el SDC dirigirse a todos los dispositivos inteligentes conectados a él sin tener que programar los interruptores en los dispositivos individuales.

Será posible obtener un reporte de planimetría de todos los dispositivos conectados al circuito por confirmación del cableado "como se construyó". El SDC será capaz de reportar direcciones de dispositivos inesperadas y cambios al cableado en el circuito de información. Una falla específica se reportará para cualquier condición de no alarma.

El SDC será capaz de reportar la siguiente información en una base de dispositivo inteligente:

- . Dirección del dispositivo.
- . Tipo del dispositivo.
- . Valores actuales de sensibilidad del detector y la extensión de compensación ambiental.

Si un CPU controlador conductor de señales falla para comunicarse, el circuito de señal irá al modo de stand alone. El circuito será capaz de producir una alarma de circuito si un dispositivo tipo alarma se pone activo durante el modo de stand alone.

B. Circuitos físicos NAC

Debe proporcionar donde se indica en los planos supervisados, Circuitos de Aplicación de Notificación (NAC) físicos para el control de Aplicaciones de señales. El NAC será Clase B (estilo 4) y controlará como mínimo 1.25 amperios de energía al circuito.

El contratista suministrará e instalará tarjetas de circuitos físicos NAC para el panel del sistema de acuerdo a lo indicado en los planos.

C. Circuitos iniciadores de dispositivos físicos.

Debe proporcionar donde se indica en los planos supervisados circuitos iniciadores de dispositivos físicos. Será posible configurar IDCs para operación de alarma, supervisión y monitoreo.

nota importante: El diseñador debe considerar la colocación de sensores de humo y calor entre el techo o losa y el cielo raso, estos sensores serán tipo ambiente hostil.

Componentes

a) **Detector de Temperatura**

Se instalarán en aquellos ambientes hostiles o en los que se producen algún tipo de nubes de humos y según lo establece las normas de diseño establecidas por las oficinas de seguridad.

Se proporcionarán detectores inteligentes de temperatura compuesta / rango. El detector debe tener un sensor de calor de resistencia térmica de poca masa y operar a temperatura compuesta y a rango de elevación de temperatura. Monitoreará continuamente la temperatura del aire a su alrededor para minimizar el retraso termal al tiempo requerido para procesar la alarma. El microprocesador integral determinará si una condición de alarma existe e iniciar una alarma basado en los análisis de información. El detector tendrá un rango de punto de alarma nominal a 135°F (5rC) y un punto de alarma de rango de elevación de 15°F (-9°C) por minuto. El detector debe fijarse para centros de instalación en el techo a un mínimo de 70°F (21.3°C). Es importante contemplar la colocación de detectores de temperatura entre el techo o losa y el cielo raso.

b) **Detector de Tecnología Dual**

Estos dispositivos se encontrarán en casi todos los ambientes, menos aquellos que sean muy hostiles o aquellos en los que se crean pequeños niveles de humo y según lo establece las normas de diseño establecidas por las oficinas de seguridad.

El detector de tecnología dual utilizará un sensor de humo fotoeléctrico tipo dispersión de luz para sensar los cambios en la muestra de aire de su alrededor y un sensor de calor de resistencia térmica de poca masa que opere a temperatura compuesta y a rango de elevación de temperatura, el cual debe monitorear continuamente la temperatura del aire a su alrededor para minimizar el retraso termal al tiempo requerido para procesar la alarma. El microprocesador integral examinará dinámicamente los valores de los detectores para iniciar una alarma basada en el análisis de información. El detector monitoreará continuamente cualquier cambio en la sensibilidad debido a los efectos ambientales del polvo, humo, temperatura, uso y humedad. La información será almacenada en el procesador integral y transferido al controlador análogo para la recuperación por medio de una herramienta laptop o PC. El punto de alarma por porcentaje de oscurecimiento por humo y los cambios en la temperatura deben poder ajustarse automáticamente a cualquiera de los rangos programados.

c) **Detector de Flama**

Este detector será instalado en aquellos lugares en los existe presencia de químicos o alcoholes que pueden crear un conato de incendio rápido y según lo establece las normas de diseño establecidas por las oficinas de seguridad.

El detector de flama a utilizar será de doble tecnología para el monitoreo del ambiente en el cual se encuentra. Este detector utilizará la tecnología Infrarroja (IR) y Ultravioleta (UV) para el censado del ambiente.

Este detector será equivalente al modelo X5200 de DET-TRONICS, tendrá su respectiva base para montaje.

d) Detector de Haz de Luz

Se utilizarán detectores de haz de luz en aquellos lugares en los que los niveles de cielo son muy elevados, como son el caso de depósitos, talleres, etc. Estos detectores estarán ubicados según las normas y las características de diseño establecidas por la oficina de seguridad.

El detector de humo por Haz de Luz será de tecnología infrarroja, de construcción metálica y estética.

El detector de consiste en una unidad de control y de un emisor que proyecta un haz de luz infrarroja modulada sobre un receptor. La señal recibida es analizada y si detecta presencia de humo durante un periodo de tiempo predeterminado, se activa una condición de alarma en el control. El sistema debe ser diseñado para ser ubicado de forma que el haz sea proyectado entre 0,3 y 0,6 metros por debajo del techo y paralelamente al mismo. La detección lateral puede llegar a 7,5 metros por cada lado del haz. La ubicación de la unidad de control no debe de superar en ningún caso los 100 metros de cableado desde el receptor.

Este detector de haz de luz será equivalente al modelo Fireray 2000

e) Bases de Montaje para Detectores Standard

Se proporcionará bases de montaje para detector estándar apropiadas para montar en caja octagonal de 4" o cuadradas de 4" norteamericanas. La base aguantará todos los tipos de detectores de señal y debe tener los siguientes requerimientos mínimos:

Si se quita una de los detectores respectivos no debe afectar las comunicaciones con otros detectores

Las conexiones terminales deben hacerse en el lado de la base.

f) Bases de Montaje de Detector Aislador

Se proporcionará (donde se indique en los planos) bases de montaje de detector aislador apropiado para montar en caja octagonal de 4" o cuadradas de 4" norteamericanas. La operación de la base del aislador será controlada por el procesador detector respectivo. Siguiendo una condición de corto circuito, cada aislador / detector será capaz de desempeñar un procedimiento interno para restablecer la operación normal.

La base aisladora soportará todos los tipos de detectores y tendrá los siguientes requerimientos mínimos:

- El aislador operará dentro de un mínimo de 23 ms de una condición de corto circuito en la línea de comunicación.
- Cuando se conecte con una configuración Clase A, el controlador identificará una condición aislada de corto circuito y proporcionará comunicación a todos los dispositivos análogos no aislados.
- El aislador soportará un mínimo de 20 dispositivos inteligentes antes de necesitar el uso de otro aislador.

g) Estaciones manuales inteligentes de doble acción

Estarán instaladas a cada ruta de evacuación y en cada salida de cada área del o de los edificios; además su ubicación estará sujeta de las normas de diseño establecidas por las oficinas de seguridad.

Será posible comunicarse con una estación manual de alarma de incendio. El cableado de circuito de entrada será supervisado para fallas abiertas y de tierra. La estación de alarma de incendio será apropiada para operar en el siguiente ambiente:

Temperatura: 32°F a 120°F (0°C a 49°C). Humedad: 0-93% HR, no condensada.

Estación manual de doble acción

Se proporcionarán estaciones inteligentes de alarma de incendio de doble acción. La estación de alarma de incendio será de construcción lexan con una palanca interruptora interna. Debe ser a prueba de atascamientos con acabado en rojo y blanco. La estación manual será apropiada para montarse en cajas norteamericanas de 2 1/2" (64 mm) de profundidad y cajas cuadradas 1 1/2" (38 mm) de profundidad con cubierta de un engrane.

h) Aplicaciones de Notificación Visual y Audible General

Todas las aplicaciones serán listadas UL para servicios de detección de incendios.

Todas las aplicaciones Estroboscópicas o aplicaciones de combinación de Estroboscópicas serán capaces de proporcionar "facilitación equivalente" que está permitida bajo el criterio de accesibilidad del acta de americanos con Discapacidades ADA (AG), y ser listada UL 1971 Y ULC S526.

En todas las aplicaciones se asegura la compatibilidad absoluta entre las aplicaciones y el panel de control, para asegurar que el uso de las aplicaciones se haga de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cualquier aplicación que no cumpla los requisitos antes mencionados, deberá comprobarse por escrito su compatibilidad para el propósito en cuestión. Esa prueba debe ser en forma de documentación de todos los fabricantes que diga claramente que su equipo es compatible con los otros para los propósitos en cuestión.

i) Sirenas / estroboscopicos

Se proporcionará sirenas/estroboscopicas con terminales atornillables para cableado. La sirena tendrá un estuche rojo de plástico. Debe proporcionar una salida de sonido uniforme mínima de 90dBA.

La luz estroboscópica debe proporcionar salidas de flash de 15/75 cd. La sirena se montarán en cajas eléctrica norteamericanas de 4x4 (2 1/8" Prof.) sin tapas de repello, usando dos tornillos proporcionados con la caja para facilitar el montaje. Estas sirenas" tendrán niveles auditivos variables dependiendo del tamaño y el ambiente en el cual se está instalando.

La ubicación final de estos dispositivos estará regida por las normas de diseño, los diseñadores del MINSA y las consideraciones de lugares críticos.

j) Luces Estroboscópicas

Se proporcionará luces Estroboscópicas con terminales atornillables para cableado. Las luces tendrán un estuche rojo de plástico. La luz estroboscópica debe proporcionar salidas de flash de 15/75 cd. Las luces se montarán en cajas eléctricas norteamericanas de 4x4 (2 1/8" Prof.) sin tapas de repello, usando dos tornillos proporcionados con la caja para facilitar el montaje.

La ubicación final de estos dispositivos estará regida por las normas de diseño, los diseñadores del MINSA y las consideraciones de lugares críticos para su instalación.

k) Bocinas/estrobocopicos

Se proporcionará bocinas/estroboscópicas con terminales atornillables para cableado. Las bocinas tendrán un estuche rojo de metálico. Debe proporcionar una salida de sonido uniforme mínima de 90dBA.

La luz estroboscópica debe proporcionar salidas de flash de 15/75 cd.

Se montarán en cajas eléctricas norteamericanas de 4x4 (2 1/8" Prof.) sin tapas de repello, usando dos tornillos proporcionados con la caja para facilitar el montaje.

Las bocinas con luces Estroboscópicas estarán instaladas en los pasillos de áreas comunes.

l) Anunciadores (De ser necesario).

Los anunciadores deben ser de tipo gráfico LCD y reproducir la información del display del panel de alarma principal. Entre las funciones que debe tener este dispositivo están: Status del Sistema, Silenciamiento y Reset, cada uno de las cuales debe tener un botón de control. Otras funciones incluyen: día y hora, identificación y dirección de dispositivo, botón de habilitación/des habilitación.

La conexión de estas unidades debe darse a través de un puerto EIA 485, deben poder conectarse un mínimo de 15 unidades al panel y la distancia de conexión posible debe ser de un mínimo de 1500 pies entre unidades (no desde el panel).

No se permitirá que los mensajes que muestren los anunciadores estén definidos por números, los mensajes deberán estar claramente definidos con las direcciones y las características de cada dispositivo, igual como lo muestra el Panel de Alarma.

PARTE 3 - EJECUCIÓN

El sistema completo será instalado de acuerdo con los manuales y diagramas de cableado aprobados por los fabricantes. Todo el cableado será del tipo recomendado por el NEC en su última edición, aprobado por las autoridades locales que tienen jurisdicción para el propósito y debe ser instalado en conducto como se indica en el plano.

Toda la penetración de las losas del suelo o de las paredes detendrá el fuego de acuerdo con los códigos locales de incendios.

Las resistencias de final de línea se colocarán como se requiere para montaje como lo dice el fabricante.

Todo el cableado deberá instalarse de acuerdo a los criterios NEC y los dibujos enviados y autorizados por el distribuidor de los sistemas, a menos que se estipule otra cosa.

3.1. Control de Calidad de Campo

El sistema será instalado y probado completamente bajo la supervisión del representante de fábrica.

El sistema demostrará que desempeña todas las funciones especificadas.

3.2. Instaladores aceptables.

El Sistema de Detección y Alarma de Contra Incendio especificado aquí se instalará por un distribuidor autorizado por el fabricante.

Los dispositivos de campo pueden ser instalados y tableados por contratistas con licencia bajo la supervisión del distribuidor autorizado.

3.3. Demostración

Cada una de las operaciones instaladas del sistema se demostrará al inspector y a la autoridad local que tenga jurisdicción.

Nota importante: Cada Contratista verificará con el Contratista Eléctrico la correcta ubicación de las salidas eléctricas que requiera cada uno de los equipos.

CAPÍTULO 23 - RÓTULOS DE SEÑALIZACIÓN Y LETREROS

A. RÓTULOS DE SEÑALIZACIÓN

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.1 TRABAJO INCLUIDO

Esta sección incluye todo el material, instalación, transporte, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para la completa ejecución de todo el trabajo correspondiente a la confección, suministro e instalación de rótulos de señalización.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 RÓTULOS DE SEÑALIZACION.

El Contratista debe tener en cuenta los servicios que se brindarán en cada instalación de salud y los horarios de atención. Colocará la respectiva señalización en cada ambiente (oficinas, vestíbulos, servicios sanitarios, otros) de cada edificio. Toda la señalización será en idioma español y lengua local, incluyendo pictogramas de pertenencia cultural.

2.2 MATERIAL

2.2.1 Rótulos interiores

Los rótulos serán de aluminio, grabados en relieve, antes de su confección el contratista deberá someterlos a la aceptación de la inspección asignada por la Dirección de Infraestructura de Salud. Se entiende por rótulos interiores toda la señalización en puertas, paredes y colgados de cielo raso.

2.2.2 Rótulos Exteriores

Los rótulos serán de plancha de aluminio calibre #16, pintados con pintura reflectante, atornillados al tubo galvanizado con tornillos galvanizados de 2½” x 3/8” de diámetro a 20 centímetros del vértice superior e inferior respectivamente.

2.3 COLORES

Se procederá a suministrar una cartilla de colores con los tonos especificados para las diferentes ambientes, según las normas internacionales.

2.3.1. Señalética

El color de cada rótulo será uniforme y parejo. La Inspección del Proyecto asignada por la Dirección de Infraestructura de Salud supervisará la cartilla de colores por ambientes, según la Norma Internacional.

2.5 RUTA DE EVACUACIÓN

Serán fabricados como se indique en las Normas Internacionales. Su fondo siempre será lo indicado en la norma y la figura representativa de orientación de auxilio será siguiendo las mismas normativas.

Estos rótulos deberán ser referenciados en el Plano de Simbología de Ruta de Evacuación y siempre deben quedar orientados como se indica en las normas internacionales.

Dimensiones: de ancho por de alto, serán según las normas y su altura a 2.10 metros. Los rótulos deberán quedar fijos, seguros en su posición y a escuadra o nivel.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN:

3.1.1 rótulos exteriores

Serán colocados cumpliendo con las reglamentaciones establecidas por la Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre.

3.1.2 Rótulos interiores

3.1.2.1. “DE CANTO”, se instalarán con soporte de ángulos resistente al salitre.

3.1.2.2. “COLGADO DE CIELO”, será con cadenas, ya sea de las grillas del cielo raso o de la losa de techo según sea el caso. Estos deben quedar colgados a una altura libre de 2.10 m. del piso acabado, según las Normas o leyes para personas con discapacidad Internacionales y Nacionales.

3.1.2.3. “EN PARED O PUERTA”, tendrá en sus extremos en forma vertical cinta de doble adhesión 3M o atornillados, la altura de colocación cumplirá con las Normativas para personas con Discapacidad, tanto Nacionales como Internacionales.

3.2 DIMENSIONES

Cumplirá con las normativas para rotulaciones de señalizaciones.

3.3 LECTURA:

Cuando se indique, colocación “DE CANTO EN PARED” o “COLGADO DE CIELO RASO”, el rótulo debe llevar lectura en ambas caras, es decir, doble lectura o siguiendo las Normas de SENADIS para personas con Discapacidad y/o Las Normas Internacionales para personas con Discapacidad.

B. LETREROS

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.2 TRABAJO INCLUIDO.

Este CAPÍTULO incluye todo el material, transporte, equipo, herramientas y mano de obra necesarios para la completa ejecución de todo el trabajo correspondiente a la confección, suministro e instalación de letreros.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.1 MATERIAL

Los letreros se confeccionarán en acero inoxidable en material resistente a la intemperie y letras individuales en acero inoxidable; antes de su confección el contratista deberá someter los materiales para la aceptación de la inspección asignada por la Dirección de Infraestructura de Salud.

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.1 INSTALACIÓN

Colocará los respectivos letreros en el exterior de cada edificio. (Centro de Salud ó Hospital, Pabellón de parto, Pabellón de Hospitalización Casa Materna, Residencia de personal, Salud Ambiental y Mantenimiento)

3.2 DIMENSIONES

Las dimensiones serán posteriormente consultadas a las DIS-MINSA, previamente al diseño, confección e instalación de los letreros.